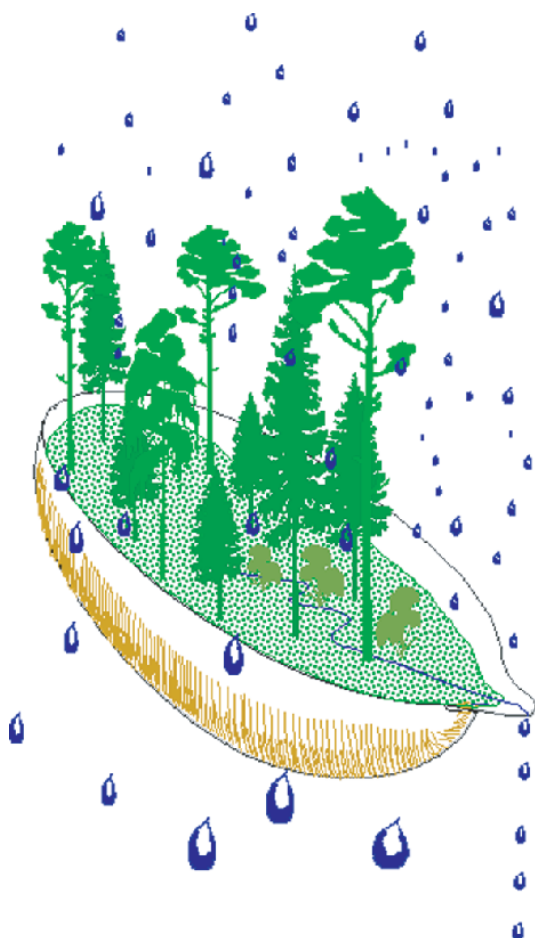


Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark — IM Årsrapport 2007

Integrated monitoring of the environmental status
in Swedish forest ecosystems – IM

Annual report for 2007



Stefan Löfgren (red.)

Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark — IM Årsrapport 2007

Integrated monitoring of the environmental status
in Swedish forest ecosystems – IM

Annual report for 2007

Stefan Löfgren (red.)

Institutionen för vatten och miljö
Sveriges lantbruksuniversitet
Box 7050
750 07 Uppsala
Tel. 018 – 67 31 10
<http://www.ma.slu.se>

Tryck: 100 exemplar, Institutionen för vatten och miljö, Uppsala, augusti 2009.

Förord

Naturvårdsverkets miljöövervakningsenhet genomför Integrerad övervakning av miljö-tillståndet i skogsekosystem (IM) inom programområdet ”Skog”. Övervakningen är relaterad till FN-konventionen om effekter av långtransporterade luftföroreningar ”Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979” (UN/ECE). IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL), Sveriges geologiska undersökning (SGU) och Institutionen för vatten och miljö vid SLU (IVM, SLU) utför övervakningen på uppdrag av Naturvårdsverket.

Miljöövervakningen omfattar ekosystemstudier på avrinningsområdesnivå med bestämmningar av vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar och effekter på biota, främst vegetation och studier av markprocesser. Utförarna ansvarar för olika delprogram i ett integrerat system där IVL följer depositionen av ämnen, SGU undersöker markens fysikaliska och mineralologiska egenskaper och följer processer i grundvattnet medan IVM, SLU följer klimat och avrinning, markkemi och -biologi, vegetation samt samordnar verksamheterna. Till detta kommer ett särskilt ansvar för IVL vad avser undersökningsområdet Gårdsjön i Bohuslän. Prov- och datainsamling vid detta område genomförs i huvudsak av IVL, Göteborg, med Hans Hultberg som utförare.

Huvudansvariga för IM:s olika delmoment och de som bidrar med data till denna och annan rapportering framgår av nedanstående Tabell:

Samordning och internationella kontakter	Lars Lundin, SLU
Deposition, krondropp	Gunilla Pihl Karlsson, IVL
Meteorologi, hydrologi, datahantering	Lars Lundin, SLU
	Hans Hultberg, IVL
Markemi, biologi, vatten & förnaredbrytning	Lage Bringmark, SLU
Markfysik, grundvatten	Mats Aastrup, SGU
Bäckvatten	Stefan Löfgren, SLU
	Hans Hultberg, IVL
Vegetation inkl. träd, epifytalger & -lavar	Ulf Grandin, SLU

För mer utförlig information om de olika delmomenten hänvisas till dessa personer.

Provtagning och observationer genomfördes i områdena huvudsakligen av Ulla Hageström, Gårdsjön, Kjell Rosén, Aneboda, Per Mossberg, Kindla och Johan Hörnqvist, Gammtratten. Insamlade prover för kemisk analys tas om hand och analyseras av ackrediterade laboratorier vid IVL och IVM, SLU. Tommy Jansson, IVM, SLU Lotta Lewin Pihlblad, SGU och Bo Thunholm, SGU har medverkat i arbetet med att karaktärisera avrinningsområdena och att installera, underhålla och sköta driften av mätutrustning.

Textdelen av föreliggande rapport består av bidrag från Lage Bringmark, Ulf Grandin, Lars Lundin, Stefan Löfgren, Mikael Östlund och Per-Erik Larsson från SLU. Stefan Löfgren har bearbetat dessa bidrag och färdigställt rapporten i dess nuvarande skick. I rapporten sammanfattas resultaten från de fyra IM-områdena Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten under 2007. Alla rådata finns digitalt tillgängliga vid IVM, SLU på <http://info1.ma.slu.se/IM/>.

Stefan Löfgren

18 augusti 2009

Innehåll

Förord	i
Innehåll	ii
Sammanfattning	1
Summary	3
1 Övervakningens bakgrund och syfte	5
2 Val av områden och undersökningsmetodik	5
2.1 Gårdsjön - SE-04	8
2.2 Aneboda - SE-14	8
2.3 Kindla - SE-15	9
2.4 Gammtratten – SE 16	9
3 Väderförhållanden 2007	10
4 Vattenbalans 2007	11
5 Modellerad vattenbalans 1997-2007	15
6 Kemiska förhållanden 2007	16
7 Vattenbalanser och avrinningsmönster	18
7.1 Avrinningsregimer	20
8 Sjunkande TOC-halter i markvattnet	23
9 Pb i marken minskar men Hg fortfarande högt	24
9.1 Motsägande resultat på metalldepositionen	24
9.2 Metaller i fallförna	25
9.3 Metallhalter i mår	26
9.4 Metallbiologiska samband	26
9.5 Metallbiologiska samband - trender	28
10.. Krondroppslinjerna representativa för Kindla och Gammtratten	28
11.. Referenser	30
Appendix	32
Appendix (English)	33

Sammanfattning

Naturvårdsverkets miljöövervakningsenhet genomför Integrerad övervakning av miljö-tillståndet i skogsekosystem (IM) inom programområdet ”Skog”. Övervakningen är relaterad till FN-konventionen om effekter av långtransporterade luftföroreningar ”Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979” (UN/ECE). IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL), Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) och Institutionen för vatten och miljö vid SLU (IVM, SLU) utför övervakningen på uppdrag av Naturvårdsverket.

Miljöövervakningen omfattar ekosystemstudier på avrinningsområdesnivå med bestämmningar av vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar och effekter på biota, främst vegetation och studier av markprocesser. Syftet är dels att som referensområden ge relevanta bakgrundsdata, dels att söka skilja effekter av mänsklig påverkan från naturlig variation. Modeller för prognostisering av utvecklingen är ett viktigt inslag. IM programmet lämpar sig också väl till testning av modeller. Mätningarna utförs i skyddade områden med lång kontinuitet, utan skogliga aktiviteter. Deposition av luftföroreningar och potentiell klimatpåverkan är de enda mänskliga störningarna i områdena. Syftet med IM-övervakningen skiljer sig från syftena med övriga miljöövervakningsprogram genom att IM i detalj ska kunna förklara förändringar i miljön och därmed bidra till tolkningen av resultaten från de mer extensiva programmen.

Föreliggande rapport redovisar undersökningar från år 2007 och inbegriper de fyra IM-områdena Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten. Verksamheten under året beskrivs kortfattat i text med glimtar av intressanta resultat som framkommit. Bearbetade data och resultat återfinns i tabellbilagan i slutet på rapporten.

Mark och vatten i IM-områdena är jonsvaga, med permanent sura förhållanden och med tämligen höga aluminiumhalter i bäckvatten. Endast Gammtratten uppvisade låga halter oorganiskt aluminium, på nivåer som är tämligen ofarliga för gälandande organismer som fisk (Lydersen et al. 2002). Anebodas bäckvatten uppvisade halter under de nivåer där man anser att det föreligger risk för biologisk skada med avseende på de övriga metallerna. Områdena uppvisade låga halter av oorganiska näringsämnen. Gårdsjöns närhet till havet återspeglas tydligt i kemin medan de höga halterna organiskt material påverkar vattenkvaliteten i Aneboda. Kindlas kemi förefaller präglas av vattnets snabba och ytliga transportvägar i marken, vilket är en vanlig företeelse i svensk skogsmark. Gammtratten, som är beläget längst norr ut och har låg depositionsbelastning, är det minst sura området med ett medel-pH runt 5,6 och frekvent förekommande vätekarbonatalkalinitet i bäckvattnet. Jonflödet i Gårdsjön styrs i hög grad av nedfallet av havssalter, medan jonflödet i Aneboda och Kindla påverkas till ungefär lika delar av havssalttillförsel, svaveldeposition och interna biologiska processer. I Gammtratten styrs jonflödena i huvudsak av interna biologiska processer.

Under 2007 var den årliga medeltemperaturen högre än normalt för samtliga IM-områden och överskreds med som mest +1,5°C vid Gammtratten. För Kindla, Aneboda och Gårdsjön var överskottet +1,1 °C, +0,9 °C respektive +0,7°C. Nederbörden var högre än normalt i samtliga områden förutom Gammtratten som hade ett underskott på ca 76 mm. I Aneboda var överskottet 242 mm mer än normalt och stora nederbördsmängderna i januari och december i Gårdsjön gav ca 500 mm mer än normalt. Avrinningsregimen avvek från det normala vid Gårdsjön med ovanligt hög avrinning under juli månad. Vid Aneboda var avrinning tämligen jämnt fördelad under året men med något högre värden årets tre första månader och i december. Bergslagsområdet Kindla har vanligtvis en utpräglad vårflod och tämligen höga vattenflöden i samband med höstregn. Under 2007 var dock avrinning betydligt lägre än normalt på våren eftersom snösmältning mer eller mindre saknades. I Gammtratten dominerade vårfloden i april-maj.

Baserat på de ca 10 år långa medelvärdena för IM-områdena har den högsta årliga nederbördsmängden uppmätts vid Gårdsjön (ca 1200 mm) och med en uppmätt avrinning på ca 560 mm ger det en avdunstning på ca 640 mm. Detta är en betydligt högre avdunstning än vad SMHI anger för området under perioden 1961-1990 (ca 500 mm). Avdunstningen vid Aneboda och Kindla ligger närmare de officiella värdena med 548 mm respektive 468 mm medan Gammtrattens 263 mm uppvisat lägre värden. Det senare området ligger dock högt (545 m ö.h.), vilket medför lägre temperaturer och därmed lägre avdunstning. Den lägre avdunstningen vid Aneboda än vid Gårdsjön indikerar att det vid Aneboda funnits otillräckligt med vatten under delar av året (växtperioden) för att den potentiella avdunstningen ska uppnås. Även temperaturskillnaden på ca 1°C kan ha viss betydelse för avdunstningen.

Under 10-årsperioden förekommer flera år med avvikande mönster från de normala flödesregimerna. Den kalla vintern 2006 gav t.ex. låg avrinning under vintermånaderna och höga flöden i samband med snösmältningen både i Aneboda och Gårdsjön i likhet med vad som normalt uppmäts i mellersta och norra Sverige. Den varma hösten och vintern 2006/07 i Kindla gav upphov till ett avrinningsmönster liknande flödesregimen i södra Sverige med hög avrinning under denna period och mer eller mindre avsaknad av vårflödestopp eftersom snömagasinet var mer eller mindre obefintligt. Även Gammtratten uppvisade höga flöden långt fram i december 2006 på grund av högre temperatur än normalt. Om klimatet förändras i enlighet med vad som förväntas utifrån den globala uppvärmningen kan förhållandena under hösten och vintern 2006/07 förväntas bli betydligt mer vanligt förekommande.

Många studier rapporterar ökande TOC-halter (humus) under de senaste 20 åren i sjöar och vattendrag i Europa, Kanada och USA. Flera olika processer har föreslagits förklara dessa trender bl.a. återhämtning från försurning p.g.a. minskad svaveldeposition. Svenska ytvatten och skogsjordar uppvisar tydliga signaler på återhämtning från försurning, vilket indikerar att de ökade TOC-halterna skulle kunna vara en effekt av ökad pH och minskade aluminiumhalter i marklösningen. Om denna hypotes är korrekt, skulle TOC-halterna öka både i marklösningen och i de omgivande ytvatten i takt med att pH stiger och tillförseln av sulfat minskar. Vid Aneboda och Kindla uppvisade markvattnet i huvudsak statistiskt signifikanta *minskande* TOC-halter och tydlig återhämtning från försurning. Resultaten stöder följaktligen inte hypotesen om *ökande* TOC-halter på grund av återhämtning från försurningen vare sig i inströmnings- eller utströmningsområdena.

IM-mätningarna visar att koncentrationerna av Pb, Cd och Hg ökar från nederbörd, via krondropp, förfall till mårskiktet och att halterna vanligtvis minskat eller varit oförändrad i samtliga medier sedan 1990-talet. Respirationen i mårskiktet vid Aneboda och Kindla indikerar att de metallbiologiska effekterna av Pb försvagats eller upphört under 2000-talet, medan sambanden förstärktes i Gårdsjön. Pb-trenderna återspeglas även i sambanden för Hg. Resultaten indikerar olika metall- och koltillgänglighet för mikroorganismerna i de olika områdena.

Under perioden augusti 2005 t.o.m. oktober 2006 utplacerades 28 krondroppssinsamlare systematiskt inom Gammtratten och 34 st inom Kindla. Syftet med studien var att undersöka om de ordinarie krondroppslinjerna ger en representativ bild av krondroppet i området. Resultaten visar att krontäckning, vattenvolym, konduktivitet och vätejonkoncentration inte skiljer sig nämnvärt mellan insamlare fördelade i avrinningsområdet och insamlare utmed krondroppslinjen. Utifrån dessa parametrar kan man därför utgå ifrån att linjerna representerar områdena tämligen väl.

Summary

The Swedish Environmental Protection Agency (SEPA) conducts Integrated Monitoring (IM) of the environmental status in forest ecosystems within the "Forest" part of Sweden's national environmental monitoring program. The monitoring is related to the Convention "Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979" (UN/ECE). The Swedish Environmental Research Institute (IVL), the Swedish Geological Survey (SGU) and the Department of Aquatic Sciences and Assessment at the Swedish University of Agricultural Sciences (IVM, SLU) perform the investigations on behalf of the SEPA.

The monitoring program includes ecosystem studies at drainage basin level with determinations of hydrological and chemical budgets as well as effects on biota, primarily the vegetation and studies of soil processes. The aims are to collect relevant background data from reference areas that can be used to separate anthropogenic disturbance of the ecosystem by air pollution from natural variation. Model simulations for prognoses of future environmental status are an important part of the program. IM also furnish possibilities to test models. The IM sites are located in protected areas where there has been little forestry activity for many decades. Atmospheric deposition of pollutants and anthropogenically induced climate change are the only human disturbances within the IM sites.

This report documents the investigations carried out in 2007 on the four IM-sites Gårdsjön, Aneboda, Kindla and Gammtratten. The results are briefly described in the text, along with some highlights from the year's results. The entire set of data and results are included in appendixes at the end of the report.

The IM sites are base poor with permanently acidic conditions and high aluminium concentrations in soil water, groundwater and streams. Only Gammtratten exhibited inorganic aluminium concentrations at levels below those reported to be harmful to gill breathing organisms such as fish (Lydersen et al. 2002). The other metals exhibited stream water concentrations below biologically harmful levels. All sites had low concentrations of inorganic nutrients. The coastal near location was reflected in the water chemistry at Gårdsjön, while the high concentrations of organic matter influenced the water quality at Aneboda. The water chemistry at Kindla seems to mirror shallow groundwater flow paths, which is common for Swedish forest land. Gammtratten is the least acid area with an average pH of 5.6 and frequently occurring hydrogen carbonate in the stream water. At Gårdsjön, the ion fluxes were dominated by Na and Cl from the precipitation of sea spray, while the ion fluxes at Aneboda and Kindla were equally influenced by sea salt, sulphur deposition and internal biological processes. Organic matter played a significant role at Aneboda. At Gammtratten, internal biological processes determined the ion fluxes.

In 2007, the annual average temperatures were higher than normal at all IM sites and exceeded by at most 1.5°C at Gammtratten. For Kindla, Aneboda and Gårdsjön the surplus was 1.1°C, 0.9°C and 0.7°C, respectively. The precipitation was higher than normal at all sites except Gammtratten, which had a deficit of about 76 mm. At Aneboda, the surplus was 242 mm higher than normal. At Gårdsjön, high precipitation in January and December gave about 500 mm more than normal and the runoff regime deviated from the normal with unusually high discharge during July. At Aneboda, the runoff was fairly evenly distributed throughout the year but with slightly higher values the first three months and in December. Normally, Kindla has a pronounced flow peak in spring and relatively high runoff in connection with the autumn rains. In 2007, however, the runoff was significantly lower than normal in the spring because snowmelt was more or less lacking. At Gammtratten, the snowmelt episode in April-May dominated runoff.

Based on the approximately 10 years long-term average values from the IM-sites, the highest annual precipitation was measured at Gårdsjön (about 1200 mm) and with a measured runoff of about 560 mm. This gives an evapotranspiration of about 640 mm. This is a significantly higher evapotranspiration than SMHI estimates for the period 1961-1990 (about 500 mm). The evapotranspirations at Aneboda and Kindla are closer to the official values of 548 mm and 468 mm, while the one in Gammtrattens showed a lower value, 263 mm. The latter area, however, is situated on high altitude (545 m above sea level), leading to lower temperatures and thus less evapotranspiration. The lower evapotranspiration at Aneboda than in Gårdsjön indicates that Aneboda suffers from water deficiency in parts of the year (growing season), yielding less evapotranspiration than the potential. The temperature difference of about 1° C may also affect the evapotranspiration.

During the 10-year period, several years exhibited deviating runoff patterns from the normal flow regimes. The cold winter of 2006 e.g., Aneboda and Gårdsjön had low runoff during the winter months and high flows during snowmelt, a pattern normally measured in central and northern Sweden. On the contrary, the warm autumn and winter of 2006/07 in Kindla gave rise to a runoff patterns similar to the flow regime in southern Sweden with high runoff in this period and more or less absence of a snowmelt episode due to an almost total absence of snow cover. Even Gammtratten exhibited high flows in December 2006 because of higher temperature than normal. If the climate is changing as expected on the basis of global warming, the conditions in autumn and winter of 2006/07 are expected to be much more common in the future.

Many studies report increasing TOC concentrations (humus) in the last 20 years in lakes and rivers in Europe, Canada and the USA. Several different processes have been proposed to explain these trends include recovery from acidification due to reduced sulphur deposition. Swedish surface waters and forest soils show clear signals of recovery from acidification, indicating that the increased TOC concentrations could be an effect of increased pH and decreased aluminium concentrations in soil solution. If this hypothesis is correct, TOC concentrations increase in both soil solution and in the downslope surface waters as the pH rises and the concentrations of sulphate are reduced. Soil water at Aneboda and Kindla showed statistically significant decreasing TOC concentrations and the marked recovery from acidification as the most dominant trends. Hence, the results do not support the hypothesis of increasing TOC concentrations due to recovery from acidification in either recharge or discharge areas.

The IM-measurements showed that the concentrations of Pb, Cd and Hg increased from rainfall, via throughfall, litterfall to the mor layer and that the levels usually have decreased or remained unchanged in all media since the 1990s. At Aneboda and Kindla, standard respiration measurements of the more layer indicate that the metal biological effects of Pb have decreased or ceased during the initial years of the 21st century, while the effects increased at Gårdsjön. The trends regarding this relation are also reflected in the trends for Hg. The results indicate various metal and carbon availability for the microorganisms at the different sites.

To investigate the representativity of the throughfall collector lines at Gammtratten and Kindla an extended study was carried out. During the period August 2005 until October 2006, 28 and 34 throughfall collectors were systematically deployed over the catchments, respectively. The aim was to study whether the ordinary throughfall lines provide a representative picture of the throughfall over the entire catchments. The results showed that throughfall, water volume, electrolytical conductivity and hydrogen ions exhibited no significant differences between the catchment distributed collectors and the ordinary throughfall collector lines. Based on these parameters, the results indicate that the throughfall collector lines are representative for the entire catchments.

1 Övervakningens bakgrund och syfte

Naturvårdsverket genomför Integrerad övervakning av miljötillståndet (IM) i fyra skogsekosystem inom programområdet ”Skog”. Övervakningen är relaterad till konventionen om effekter av långtransporterade luftföroreningar ”Long-range transboundary air pollution – LRTAP 1979” (UN/ECE). Konventionsarbetet är organiserat i ett antal arbetsgrupper, varav den effekterrelaterade omfattar sex övervakningsprogram (ICP) och Task Force on Health. IM utgör en av dessa och tjugotvå av Europas länder deltar. Sverige är ordförandeland medan Finland samordnar datainsamlingen och den årliga internationella rapporteringen (ICP IM Annual Report). Övervakningen omfattar ett antal obligatoriska delprogram, som alla länder skall genomföra. Sverige har dessutom valt att utföra några frivilliga delprogram, bl.a. studier av metaller, skogsskador, algpåväxt på barr och förnaredbrytning.

Övervakningen är inriktad mot att studera miljöeffekter och att undersöka konsekvenserna för hela ekosystemet av depositionen av kväve, svavel och tungmetaller. Det övergripande syftet med övervakningen i Sverige är att:

- i små, väldefinierade avrinningsområden samordna mätningar och utvärderingar så att samhällets behov av detaljerad kunskap och prognoser långsiktigt kan tillgodoses m. a. p. försurning, eutrofiering och metallpåverkan i typiska, svenska skogsekosystem,
- tillhandahålla kunskap som nationellt och internationellt kan användas som underlag för att optimera miljöförbättrande åtgärder,
- tillhandahålla kunskap som kan användas för att underlätta tolkningen av resultat från andra miljöövervakningsprogram eller forskningsprojekt,
- generera underlag till utveckling av modeller för att beräkna t. ex. kritiska belastningsnivåer (Critical Loads/Levels) och framtida miljötillstånd,
- sprida kunskap till allmänheten om vilka processer som påverkar miljötillståndet i skogen.

Miljöövervakningen utförs på avrinningsområdesnivå med bestämningar av vattenbalans, kemiska ämnesbudgetar och effekter på biota, främst vegetation och studier av markprocesser. Mätningarna används för att särskilja effekter av mänsklig påverkan från naturlig variation. Prognostisering av utvecklingen med hjälp av matematiska modeller är ett viktigt inslag. Områdena ligger i skyddade naturmiljöer med lång kontinuitet, utan skogsbruksåtgärder. Deposition av luftföroreningar och potentiell klimatpåverkan är de enda mänskliga störningarna i områdena.

För att kunna uppfylla målsättningarna med programmet måste övervakningen vara långsiktig. IM-övervakningen skiljer sig från övriga miljöövervakningsprogram genom att IM i detalj skall kunna förklara förändringar i miljön. IM-programmet bör på sikt också kunna inrymma övervakning av klimatförändringar, ozon samt persistenta organiska föreningar (POP) och deras effekter på biotan.

2 Val av områden och undersökningsmetodik

Målsättningen att på ekosystemnivå följa vattenomsättning och biogeokemiska processer för att försöka förklara observerade effekter på biota kräver kvantitativa bestämningar av inflöde, förråd och utflöde. För en utförlig redovisning av den metodik som används hänvisas till IM-manualen (http://www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icp_im/manual/index.htm, EDC 1993, SYKE 1998).

De bestämningar som görs i avrinningsområdet omfattar klimatologiska och fysikaliska förhållanden (t.ex. berggrund, jordlager och vatten), kemiska förhållanden i mark, vatten och vegetation samt biologiska förhållanden (t.ex. flora och beståndsdata). De processer som studeras är deposition, vittring, omsättning och utbyte i marken av vatten och kemiska ämnen, avdunstning och gasutbyte, upptag i levande biomassa och utflöden i avrinnande vatten från området. De övergripande samband som nyttjas är vattenbalans och hydrokemiska budgetar;

$$P = E + R + \Delta S$$

där P = nederbörd,
 E = avdunstning,
 R = avrinning och
 ΔS = ändring i vattenmagasin;

$$DEP + WEATH = UPTAKE + LEACH + \Delta POOL$$

där DEP = deposition av ämnen,
 $WEATH$ = vittring,
 $UPTAKE$ = vegetationupptag,
 $LEACH$ = utlakning och
 $\Delta POOL$ = ändring i förråd

Övervakningen av ekosystemets olika delar görs inom väldefinierade små avrinningsområden. Området bör vara så homogent som möjligt vad avser geologi och vegetation. Det bör vara i storleksordningen 10-100 ha och inneslutas av en likartad omgivning för att eliminera randeffekter. Området bör vara typiskt för regionen. Det bör ha lång kontinuitet utan skogliga åtgärder och vara fritt från störande aktiviteter, något som bäst tillgodoses i naturskyddade reservat. Området skall avvattnas av en bäck, vara fritt från sjöar och ha liten andel myrmark. Avstånd till förorenande aktiviteter och utsläpp bör vara > 50 km. Det bör också ligga så långt från havet att direkt inverkan därifrån är starkt reducerad.

I Sverige genomfördes en omfattande förändring av miljöövervakningen 1995, vilket innebar att fyra IM-områden utsågs. Dessa har successivt byggts upp. Aneboda (SE-14) etablerades 1996, Kindla (SE-15) etablerades 1997 medan Gammtratten (SE-16) etablerades under 1999. Området vid Gårdsjön (SE-04) har däremot lång kontinuitet med mätningar sedan 1970. Områdena är likartade och domineras av barrskog främst gran (Tabell 1), men lokaliserade till regioner med olika klimat och depositionsförhållanden (Figur 1). Föreliggande rapport behandlar resultaten från 2007.



Figur 1. De svenska IM-områdenas lokalisering.
Location of the Swedish IM sites.

Tabell 1. Arealer och andelar i IM-områdena (växtsamhällen enl. Nordiska Ministerrådet 1994).
Areas at the IM sites (communities according to Nordic Council of Ministers 1994).

	Aneboda		Gårdsjön		Kindla		Gammtratten	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Granskog av blåbärsristyp (<i>Vaccinium myrtillus-spruce forest</i>)	14,5	76,3	2,0	56,2	13,1	64,2	7,4	18,7
Sumpgranskog (<i>wet spruce forest</i>)	2,7	14,2	0,4	11,0	4,6	22,6	3,8	9,6
Barrblandskog av blåbärsristyp (<i>Vacc. myrt. and mixed conifers</i>)	1,1	5,8	0,3	8,1	1,0	4,6	25,3	63,9
Öppet kärr (<i>open mire</i>)	0	0	0	0	0,2	1,3	1,7	4,3
Planterad tallungskog (<i>young pine stand</i>)	0	0	0,5	15,4	0	0	0	0
Öppen fastmark (<i>open well-drained soils</i>)	0	0	0,2	4,5	0,4	2,0	0,7	1,8
Övrigt (<i>other</i>)	0,6	3,7	0,2	4,8	1,1	5,3	0,7	1,8
Avrinningsområdet total area (<i>catchment total area</i>)	18,9	100	3,6	100	20,4	100	39,6	100

2.1 Gårdsjön - SE-04

IM-området i Gårdsjön är ett litet avrinningsområde (F1) om knappt 0,04 km², dominerat av tunna (0-0,7 m) moräntäcken med hög frekvens sten och block. Området är ett av flera som undersöks med inriktning på terrester och hydrologisk forskning. Undersökningarna har pågått sedan 1970. Gårdsjön har ingått som IM-område sedan 1991. Området har varit skogklätt under hundratals år men avverkades i början av 1900-talet. Gallring utfördes 1968. Cirka 0,5 hektar i sydöstra delen av avrinningsområdet avverkades 1980 och återplanterades därefter med tall. Ett mindre område i söder (0,2 ha) ingår i en större kalyta som togs upp under 1990-talet. Boskap har betat i området fram till 1950-talet.

Läge:	Västkusten, Bohuslän, Västra Götalands län
Lat./Long:	N 58° 03' ; E 12° 01'
Rikets nät:	644295; 127668
Kartblad:	Göteborg 7B NO
Area:	3.7 ha
Altitud:	114-140 m ö.h.
Berggrund:	Yngre gnejsiga granodioriter
Årsmedeltemperatur:	+ 6.7 °C (3)
Nederbörd:	1000 mm
Avdunstning:	480 mm
Avrinning:	520 mm

2.2 Aneboda - SE-14

IM-området i Aneboda är ett 0,2 km² stort avrinningsområde mitt på Sydsvenska höglandet. Boskap har under flera århundraden nyttjat området, som sannolikt kalavverkades i mitten av 1800-talet med spontan skogsåterväxt därefter. Under tiden 1940-1955 gjordes tidvis gallringar. Undersökningar avseende mark, vegetation och vatten har pågått sedan 1982. Aneboda etablerades som IM-område 1995. Området utgörs av småbruten, ställvis mycket stor- och rikblockig morän med relativt stort inslag av fuktiga och blöta marktyper. Skogen domineras av gran med inblandning av främst tall, bok och björk. Det bör påpekas att boken föryngrar sig väl. En kraftig storm (Gudrun) som drabbade södra Sverige i januari 2005 orsakade partiell stormfällning inom IM-området med olika efterverkningar som följd. Området har därefter drabbats av kraftiga barkborreangrepp.

Läge:	Sydsvenska höglandet, Småland, Kronobergs län
Lat./Long:	N 57° 05' ; E 14° 32'
Rikets nät:	633255; 142407
Kartblad:	Växjö 5E NV
Area:	18,9 ha
Altitud:	210-240 m ö.h.
Berggrund:	Granit
Årsmedeltemperatur:	+ 5.8 °C (3)
Nederbörd:	750 mm (4)
Avdunstning:	470 mm
Avrinning:	280 mm

2.3 Kindla - SE-15

IM-området i Kindla är ett 0,2 km² avrinningsområde i centrala Bergslagen. Regionen karakteriseras av småkullig terräng och större höjder. Barrskog med inslag av sumpskog dominerar. En liten öppen myr finns. Området är kuperat med branta sluttningar med höjdskillnader på uppåt 100 m inom avstånd av endast 200 m. Skogen domineras av ca 100 årig, ogallrad gran. Många kolbottnar i området visar att skogen under tidigare sekler nyttjats till träkolframställning och alltså varit kalavverkat i omgångar. Kindla etablerades som IM-område 1996.

Läge:	Bergslagen, Västmanland, Örebro län
Lat./Long:	N 59° 45' ; E 14° 54'
Rikets nät:	662650; 144950
Kartblad:	Filipstad 11E NV
Area:	20,4 ha
Altitud:	312-415 m ö.h.
Berggrund:	Filipstadsgraniter
Årsmedeltemperatur:	+ 4.2 °C
Nederbörd:	900 mm
Avdunstning:	450 mm
Avrinning:	450 mm

2.4 Gammtratten – SE 16

IM-området i Gammtratten är ett 0,4 km² stort avrinningsområde 10 mil från N Kvarnenkusten i höjd med Umeå. Det ligger inom den mellanboreala zonen och landskapet karakteriseras som Norrlands vågiga bergkullterräng. Området är en mot sydost sluttande dalsänka mellan bergen Gammtratten (578 m) i öster och Siberget (530 m) i väster. I sluttningarnas nedre del och i botten av sänkan finns flera mindre, mestadels trädbevuxna myrar. Nedre delen av sänkan domineras helt av gran, medan tallen är riklig i sluttningarnas övre delar. Glasbjörk förekommer nästan överallt, asp och sälg här och var. Skogen är till mindre omfattning påverkad av skogsbruksåtgärder. Omkring 1900 fälldes ett antal större tallar, s.k. dimensionsavverkning, i de centrala delarna, särskilt sydväst om bäcken. Omkring 1990 låggallrades 6 hektar i avrinningsområdets nedre, sydvästra del, varav knappt 1 ha slutavverkades och planterades med gran. Låggallring innebär att mindre träd avverkas. På grund av brand, som dödat granen, finns tämligen rikligt med äldre tallar – den äldsta borrade från mitten av 1500-talet – medan granarna som regel är 100-150 år. Det finns rikligt med spår efter bränder från 1890-talet och bakåt i tiden.

Läge:	Norra Ångermanland, Västernorrlands län
Lat./Long:	63°51'N, 18°06'E
Rikets nät:	X 70 85 71, Y 16 14 10
Kartblad:	20 I NV Björna
Area:	39,6 ha
Altitud:	högsta 545 m, lägsta 410 m
Berggrund:	Rätangranit eller liknande
Årsmedeltemperatur:	+1,2°C
Nederbörd:	750 mm
Avdunstning:	370 mm
Avrinning:	380 mm

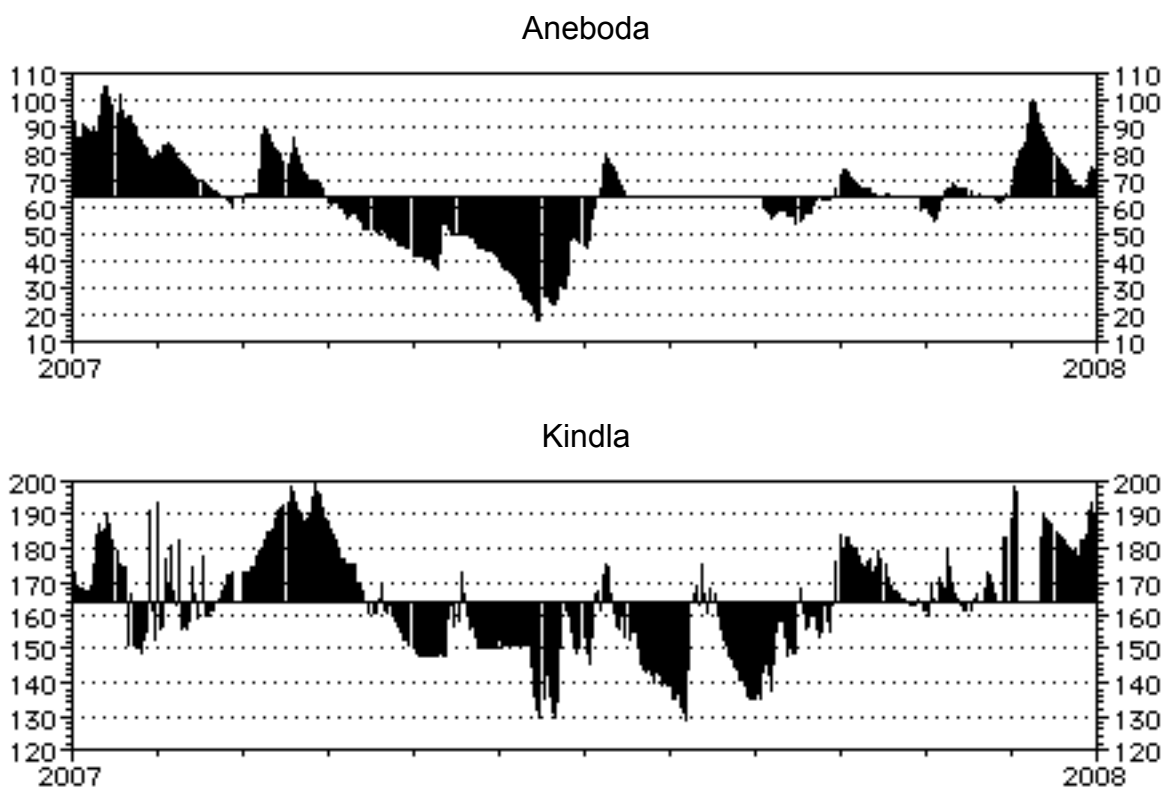
3 Väderförhållanden 2007

Under 2007 var den årliga medeltemperaturen högre än normalt för samtliga IM-områden och överskreds med som mest $+1,5^{\circ}\text{C}$ vid Gammtratten ($+2,1^{\circ}\text{C}$ mot normala $+0,6^{\circ}\text{C}$).

Temperaturöverskottet var $0,6^{\circ}\text{C}$ lägre än 2006. För Kindla var överskottet $+1,1$ grader och medeltemperaturen uppmättes till $+5,1^{\circ}\text{C}$, vilket var något lägre än 2006 ($+5,7^{\circ}\text{C}$). Vid Aneboda var temperaturöverskottet $+0,9^{\circ}\text{C}$ jämfört med långtidsmedelvärdet på $+6,4^{\circ}\text{C}$. Detta ligger nära resultaten från 2003 och 2004 då ett litet temperaturunderskott noterades. Vid Gårdsjön var överskottet lägst med endast $0,7^{\circ}\text{C}$ jämfört med långtidsmedelvärdet $7,8^{\circ}\text{C}$. I detta område var det främst januari och december som hade temperaturer över det normala. Även i övriga områden uppträdde längre perioder med temperaturöverskott vintertid. Aneboda uppvisade en relativt kylig sommar och höst medan våren var varmare än normalt. Även i Kindla var våren varmare än normalt medan sommaren var kylig. Vid Gammtratten var sommaren också sval medan månaderna januari till april och oktober till december uppvisade tydliga temperaturöverskott. Temperaturerna var dock vanligtvis under 0°C (Figur 3).

Nederbörden var högre än normalt vid alla stationer förutom Gammtratten som hade ett underskott på ca 76 mm. Vid Gårdsjön var sommaren relativt regnrik och stora nederbördsöverskott förekom i januari ($+209$ mm) och december ($+156$ mm). Totalt blev nederbörden hela 1448 mm, vilket är nästan 500 mm mer än normalt. Vid Aneboda var nederbörden också högre än normalt med ett överskott på 242 mm. Det var främst januari och sommarmånaderna som var regnrika medan oktober-november uppvisade underskott. Den nederbördsrika januari återspeglades väl i grundvattennivåerna i Aneboda, medan evapotranspirationen under våren och försommaren gav lägre grundvattennivåer än normalt (Figur 2). Kindla och Gammtratten hade nära normal nederbörd med ett litet överskott vid Kindla och ett litet underskott vid Gammtratten. Fördelningen under månaderna var tämligen jämn och endast oktober utmärkte sig med ett stort nederbördsunderskott vid båda områdena (Figur 3). Grundvattennivåerna i Kindla visade låga grundvattennivåer under perioden april till september med korta avbrott för högre nivåer i samband med regnepisoder i maj, juli, augusti och slutet på september (Figur 2).

Året 2007 avviker något från 2006 men liknar tidigare år då höstarna var relativt torra medan nederbördsöverskott noterades under sommaren. Under 2006 var sommaren relativt torr medan hösten var blötare. Under 2007 noterades nederbördsöverskott för alla områdena förutom Gammtratten.



Figur 2. Dagliga grundvattennivåer (cm) i Aneboda och Kindla under 2007. Medelnivån under året var ca 136 cm och ca 104 cm under markytan vid mätstationerna i Aneboda respektive Kindla. I figuren anges grundvattennivån relativt medelnivån för tryckgivarna på 200 cm och 268 cm markdjup i Aneboda respektive Kindla.

Daily groundwater levels (cm) at Aneboda and Kindla during 2007. The annual mean level was ca 136 cm and ca 104 cm below soil surface at the sampling sites at Aneboda and Kindla, respectively. In the figure, the groundwater levels are relative to the pressure detectors at 200 cm and 268 cm soil depth at Aneboda and Kindla, respectively.

4 Vattenbalans 2007

Vattenbalansen för IM-områdena 2007 visar en låg årsavrinning på endast 355 mm i Gammtratten och 379 mm i Kindla (Tabell 2). Vid Aneboda och Gårdsjön var årsavrinningen högre än normalt med 411 mm respektive 627 mm. Detta speglar den variation som är vanlig för landet, vilket noterats även föregående år. Trots låg nederbörd utgjorde avrinningen 68% av nederbörden vid Gammtratten, vilket var mer än både 2005 och 2006 då andelen var 61% respektive 66%. Gårdsjön uppvisade också relativt hög andel avrinning (43%), men 2006 uppmättes 55% på grund av höga flöden i slutet av året. För Aneboda och Kindla var förhållandena någorlunda normala med 41% respektive 38% avrinning av nederbörden. Den karaktäristiska vårflödestoppen i samband med snösmältningen noterades endast vid Gammtratten medan de övriga områdena hade hög avrinning januari till mars. Höstflödestoppar noteras främst vid Gammtratten där höga flöden förekom i augusti och september. Avrinningen var låg i oktober (Figur 3 & 4). Under 2003 var variationen i avrinningens andel av nederbörden större med ett intervall om 26-70% medan variationen var lägre 2004 med 37-58%.

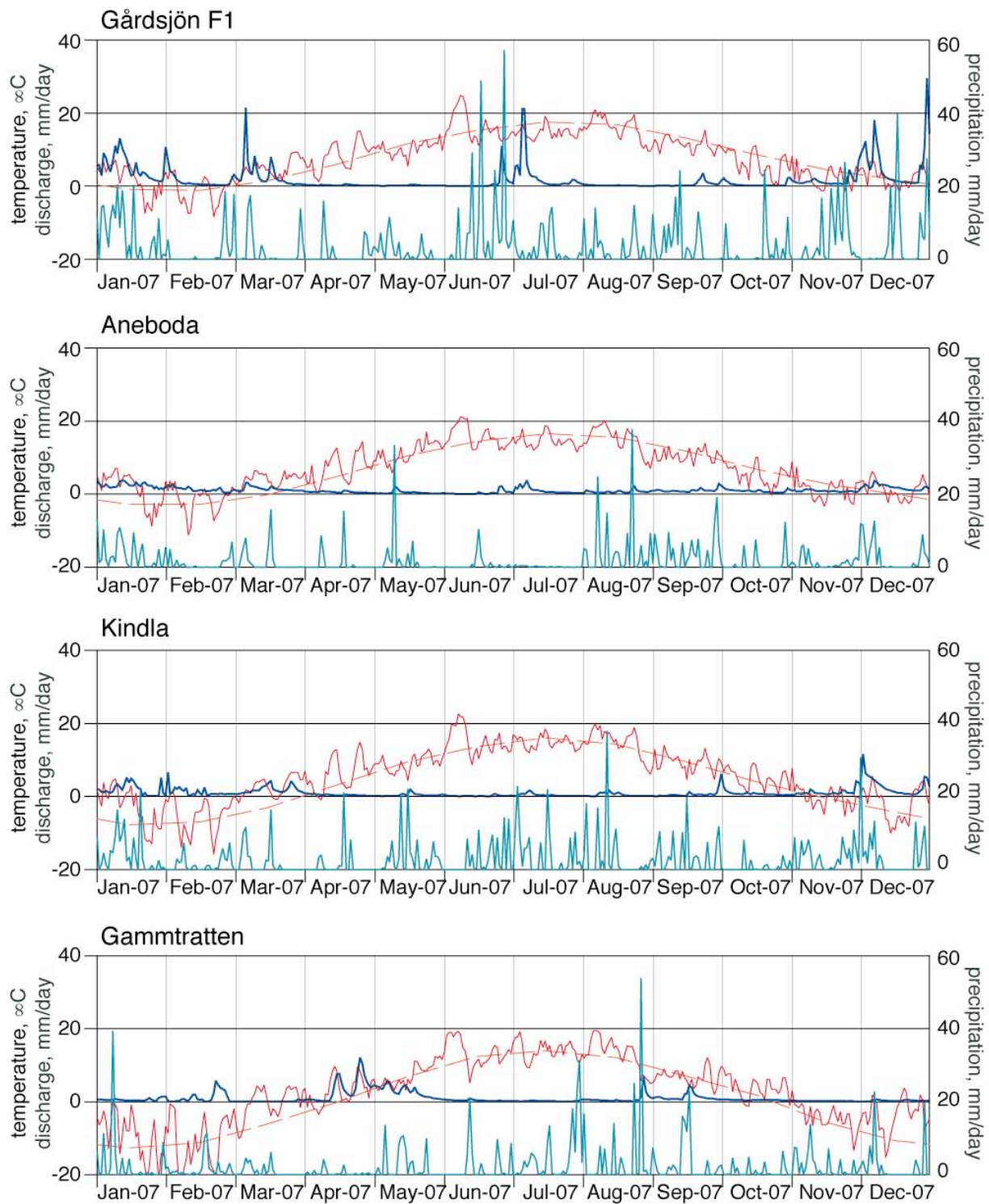
Evapotranspirationen inklusive eventuella ändringar i magasinerna varierade mellan 32% och 59% (Tabell 2), vilket var likartat med året innan men lägre än 2005. Aneboda, Kindla och Gårdsjön hade värden över 50% medan Gammtratten var lägst med 32%. Vid Gårdsjön noterades en avdunstning om 821 mm om magasinering negligeras, vilket var högre än tidigare år. Alla tre områdena i södra Sverige uppvisade höga avdunstningsvärden.

Kronavdunstningen (interceptionen) i Aneboda var 227 mm, vilket är mer normalt jämfört med vad som beräknats för föregående år. Någon effekt av stormfällningen i januari 2005 (Gudrun) kunde inte påvisas under 2007. År 2007 var kronavdunstningen endast 49 mm i Gammtratten medan den uppnådde hela 387 mm i Kindla. En relativt låg kronavdunstningen i Gammtratten förklaras delvis av ett glesare trädbestånd, de norrländska klimatförhållandena samt eventuellt magasinering.

Avrinningsregimen 2007 var någorlunda normal vid Gårdsjön med stor avrinning vinter och sommar (Figur 3 & 4). Möjligen var decemberavrinningen högre än normalt eftersom nederbörden var hög den månaden. För Gammtratten, med vanligtvis dominerande vårflood och mindre uttalat högvatten under hösten, var avrinningen relativt hög även under augusti och september. Sommarnederbörden var relativt liten och avrinningen blev låg. Vid Aneboda följde avrinningen ett normalt mönster med visst vårflood och relativt höga värden under senhösten. Kindla avvek från det traditionella mönstret med vårflood i april/maj och högvatten i november. Avrinningen var 2007 hög under vintern medan april-maj visade låga värden. Sammanfattningsvis så var vinteravrinning högre än normalt under 2007, vilket avvek från 2006 då avrinningen uppvisade en relativt normal bild.

Tabell 2. Sammanfattning av 2007 års vattenbalanser i IM-områdena.
Kronavdunstning = Nederbörd – krondropp.
Compilation of the 2007 water balances for the four Swedish IM sites.
Nederbörd, P – Precipitation, Krondropp, TF – Throughfall,
Kronavdunstning - Interception, Avrinning, R – Water runoff

	Gårdsjön SE04		Aneboda SE14		Kindla SE15		Gammtratten SE16	
	mm	% av nbd	mm	% av nbd	mm	% av nbd	mm	% av nbd
Nederbörd ¹ , öppet fält, P	1448	100	996	100	1002	100	523	100
Krondropp ¹ , TF	937	66	652	74	616	66	474	73
Kronavdunstning, P-TF	511	34	344	26	386	34	49	27
Avrinning, R	627	55	411	43	379	47	355	66
Nederbörd – avrinning, P-R	821	45	586	57	623	53	167	34



Figur 3. Dygnsvärden (mm/dag) på nederbörd (turkos linje), avrinning (blå linje) och temperatur (röd linje) under 2007. Streckad röd linje är medeltemperaturen (1961-1990) från referensstationerna Alvhem (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Knon (Kindla) och Fredrika (Gammtratten).
Daily values (mm/day) on precipitation (turquoise line), discharge (blue line) and temperature (red line) during 2007. Broken red line shows long-term average (1961-1990) from the reference stations Alvhem (Gårdsjön), Växjö (Aneboda), Knon (Kindla) and Fredrika (Gammtratten).

Tabell 3. Modellberäknade vattenbalanser (mm) för IM-områdena 1997-2007. Vattenbalansen är osäker för Gammtratten, vilket bl.a. framgår av den extremt höga avrinningen år 2000 (Löfgren 2002).
Modelled water balances (mm) for the IM sites 1997-2007.

Station	År	Nederbörd ¹⁾	Avdunstning ²⁾	Avrinning ³⁾	Markvatten ⁴⁾	Snö ⁵⁾
Gårdsjön	1997	1015	513	483	16	-2
Gårdsjön	1998	1222	526	704	1	-3
Gårdsjön	1999	1385	548	833	4	2
Gårdsjön	2000	1319	570	765	-12	-1
Gårdsjön	2001	954	548	408	-2	0
Gårdsjön	2002	1191	530	619	-1	32
Gårdsjön	2003	986	486	514	-37	27
Gårdsjön	2004	1132	513	613	6	5
Gårdsjön	2005	1039	578	492	-20	-3
Gårdsjön	2006	1075	392	672	-4	0
Gårdsjön	2007	1330	598	706	30	8
Medel		1150	527	619		
Aneboda	1997	675	408	261	20	-22
Aneboda	1998	873	460	401	11	3
Aneboda	1999	821	461	347	-2	16
Aneboda	2000	927	533	383	18	-5
Aneboda	2001	748	471	322	-62	13
Aneboda	2002	859	461	421	6	-30
Aneboda	2003	834	507	308	20	0
Aneboda	2004	1013	523	489	5	-2
Aneboda	2005	734	448	309	-28	6
Aneboda	2006	811	477	310	-24	-9
Aneboda	2007	692	421	278	-6	1
Medel		817	470	348		
Kindla	1997	850	409	350	2	88
Kindla	1998	857	414	508	27	-87
Kindla	1999	951	463	430	-10	70
Kindla	2000	1219	501	767	-9	-46
Kindla	2001	788	412	407	-3	-34
Kindla	2002	840	409	392	-1	39
Kindla	2003	827	453	400	35	-58
Kindla	2004	890	458	446	-14	1
Kindla	2005	907	463	399	-14	55
Kindla	2006	1046	486	618	3	-67
Kindla	2007	1018	499	510	11	0
Medel		927	452	475		
Gammtratten	1997	706	402	392	-4	-84
Gammtratten	1998	994	453	586	14	-67
Gammtratten	1999	979	456	520	-9	13
Gammtratten	2000	1397	515	906	18	-46
Gammtratten	2001	1135	454	593	-22	109
Gammtratten	2002	720	413	367	1	-61
Gammtratten	2003	990	474	518	4	-7
Gammtratten	2004	954	480	477	0	-3
Gammtratten	2005	1009	532	500	0	-26
Gammtratten	2006	1107	436	598	40	27
Gammtratten	2007	855	464	419	-27	-6
Medel		986	462	534		

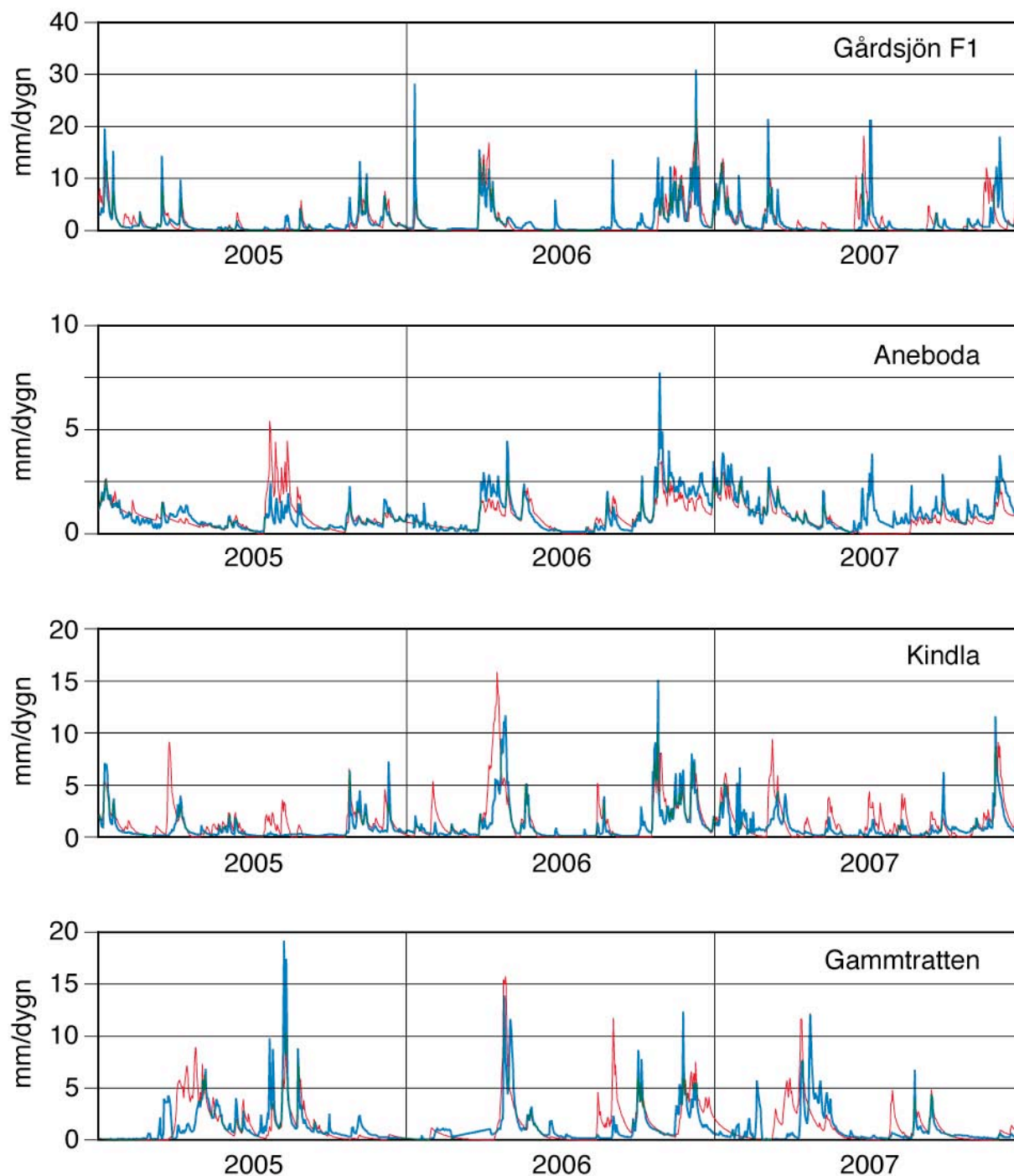
¹⁾ Beräknad på korrigerad dygnsnederbörd i Gårdsjön, Aneboda, Nyberget/Kloten respektive Fredrika

²⁾ Avdunstning enligt modellen

³⁾ Avrinning enligt modellen

⁴⁾ Markvattenhalt vid slutet av året minus markvattenhalt vid början av respektive år

⁵⁾ Snöns vattenekvivalent vid slutet av året minus vattenekvivalenten vid början av respektive år



Figur 4. Modellerad (röd linje) och observerad (blå linje) avrinning från IM-områdena 2005-2007.
Simulated (red line) and observed (blue line) discharge at the IM sites in 2005-2007.

5 Modellerad vattenbalans 1997-2007

För att få en uppfattning av osäkerheten i beräkningarna har vattenbalansen även modellerats på dygnsbasis med hjälp av en simuleringsmodell (Q-modellen, Kvarnäs 2000). I Figur 4 visas några resultat från kalibreringsarbetet med Q-modellen. I modellen beräknas avdunstningen som potentiell evapotranspiration reducerad med avseende på modellerad markvattenhalt. Dygnsdata på nederbörd och temperatur driver modellen. Osäkerheten i nederbördsdata är vid modellberäkningarna helt avgörande för avdunstningen eftersom modellen kalibreras mot avrinningen och avdunstningen blir något av en "restterm". Simulerade årsvisa vattenbalanser under perioden 1997-2007 har med undantag för Gammtratten gett god överensstämmelse mellan beräknad och observerad avrinning sett på årsbasis (Tabell 2&3). Orsaken

till detta är bl.a. att Q-modellen drivs med vädret vid SMHI-stationen Fredrika, som avviker betänkligt från de värden som uppmäts i IM-området (jfr. t.ex. nederbörd i Tabell 2&3).

6 Kemiska förhållanden 2007

Följande kortfattade karaktärisering av det kemiska tillståndet i IM-områdena under 2007 baseras på de medelhalter som finns redovisade i tabellbilagan till denna rapport. För närmare beskrivning av antalet observationer, statistisk spridning etc. hänvisas till dessa tabeller.

Svaveldioxidhalterna i luft låg under 2007 $10\text{--}22\ \mu\text{g SO}_2\ \text{m}^{-3}$ lägre än de medelnivåer som registrerats sedan mätningarna påbörjades 1996 (i Gammtratten påbörjades mätningarna 1999). I Gårdsjön och Aneboda motsvarar medelnivån ca $0,4\ \mu\text{g SO}_2\ \text{m}^{-3}$ och i Kindla och Gammtratten ca $0,25\ \mu\text{g SO}_2\ \text{m}^{-3}$. Kvävedioxidhalterna i luft låg $0,26\ \mu\text{g NO}_2\ \text{m}^{-3}$ under långtidsmedelvärdet i Gårdsjön, medan de låg något lägre ($0,03\text{--}0,09\ \text{g NO}_2\ \text{m}^{-3}$) i de övriga tre områdena. Ozonhalterna i Gårdsjön har sedan 2002, då mätningarna påbörjades, visat tämligen konstanta nivåer på ca $50\ \mu\text{g O}_3\ \text{m}^{-3}$. Men med tanke på den korta mätperioden är det för tidigt att uttala sig om eventuella trender, då den naturliga mellanårsvariationen är stor beroende på skiftande väderförhållanden.

Depositionen på öppen mark hade låg jonstyrka i samtliga fyra IM-områden, motsvarande en konduktivitet på $0,9\text{--}2,2\ \text{mS m}^{-1}$. Gårdsjöns närhet till havet och en betydande torrdeposition av havssalter framträder dock tydligt i krondroppets konduktivitet på ca $6,2\ \text{mS m}^{-1}$, att jämföra med ca $2,5\ \text{mS m}^{-1}$ i Aneboda och Kindla. I Gammtratten var konduktiviteten endast $1,1\ \text{mS m}^{-1}$ i krondroppet, vilket var $0,2\ \text{mS m}^{-1}$ högre än på öppet fält, indikerande marginell påverkan av havssalt. Markvatten, grundvatten och bäckvatten hade endast $0,1\text{--}1,4\ \text{mS m}^{-1}$ högre jonstyrka än krondroppet i Kindla och Gammtratten, vilket indikerar snabba transportvägar i marken och kort tid för modifiering av nederbördsvattnet. I Gårdsjön och Aneboda var ledningsförmågan $3\text{--}4,5\ \text{mS m}^{-1}$ respektive $3,3\text{--}6,9\ \text{mS m}^{-1}$ högre i dessa medier jämfört med krondroppet, vilket indikerar större påverkan från markkemiska processer särskilt i Aneboda.

Kiselhalterna i mark- och grundvatten i Gårdsjön och Kindla låg normalt i intervallet $3\text{--}7\ \text{mg L}^{-1}$. I Aneboda observerades $5\text{--}10\ \text{mg Si L}^{-1}$ i mark- och grundvattnet i utströmningsområdet, vilket indikerar längre omsättningstider och större påverkan av markprocesser. I Gammtrattens grundvatten låg kiselhalten på en betydligt högre nivå, $22\text{--}36\ \text{mg L}^{-1}$. Kiselhalterna i bäckvattnet varierade mellan $4,0\text{--}5,1\ \text{mg Si L}^{-1}$ i samtliga områden.

Depositionen på öppen mark uppvisade små skillnader i pH mellan områdena. Samtliga mätstationer uppvisade ett $\text{pH}=4,9\pm 0,1$. I krondropp var pH $0,1\text{--}0,2$ enheter högre än på öppet fält förutom i Gammtratten där omvända förhållanden rådde och pH var ca 0,1 enheter högre på öppet fält än i krondroppet. I mark- och grundvattnet i inströmningsområdena i Gårdsjön, Aneboda och Kindla var pH på samma nivå eller några tiondelar lägre än i krondroppet. I Gammtratten var det vanligtvis något högre pH i marken. I utströmningsområdena var pH något högre ($\text{pH}\approx 5,5\pm 0,2$) än i krondroppet i Aneboda, Kindla och Gammtratten men betydligt surare i Gårdsjön ($\text{pH}=4,2$). Mark- och grundvattnets buffertkapacitet, ANC, var i huvudsak negativa ($< -0,02\ \text{mEq L}^{-1}$) i avrinningsområdets övre delar, förutom i Gammtratten där negativt ANC inte förekom i marken. I grundvattnet i utströmningsområdena var buffertkapaciteten tämligen hög ($\text{ANC}>0,07\ \text{mEq L}^{-1}$) med förekomst av vätekarbonatalkalinitet på $0,08$, $0,17$ och $0,06\ \text{mEq L}^{-1}$ i Aneboda, Kindla respektive Gammtratten. Det senare indikerar tillförsel av äldre grundvatten alternativt högre vittringsintensitet i dessa områden. Grundvattnet i utströmningsområdet i Gårdsjön uppvisade negativt ANC ($-0,06\ \text{mEq L}^{-1}$).

Även bäckvattnet var påtagligt surt ($\text{pH} \leq 4,6$) i samtliga områden förutom Gammtratten och samtliga områden förutom Gårdsjön uppvisade ett positivt ANC. Ytvattnet i Gammtratten var det mest välbuffrade med ett $\text{pH} \approx 5,6$ och ett $\text{ANC} \approx 0,1 \text{ mEq L}^{-1}$. Gårdsjön och Kindla var betydligt surare än de båda andra områdena. I Gårdsjön är det sannolikt den höga historiska belastningen av sur nederbörd i kombination med avrinningsområdets egenskaper som gör mark och avrinning sura, medan den senare faktorn sannolikt har störst betydelse för surhetstillståndet i Kindla.

Fördelningen mellan sulfat, klorid och nitrat var tämligen jämn i nederbörden på öppet fält i Kindla och Gammtratten, medan andelen klorid var betydligt högre i Gårdsjön och Aneboda. Påverkan av havssalter i södra Sverige framträdde ännu tydligare i krondroppet där klorid var den dominerande anjonen både i Gårdsjön och Aneboda. I samtliga områden förekom betydande inslag av organiska anjoner i krondroppet. Sulfat dominerade de oorganiska anjonerna i marken i Kindla. Detta indikerar att stora mängder sulfat tillförs mark- och grundvatten från källor i marken både i in- och utströmningsområdena (jfr. Löfgren 1999, 2000). I Gårdsjön och Aneboda var klorid den dominerande anjonen i det vatten som passerat marken, men sulfathalterna tyder även där på att svavel tillfördes från marken. I Gammtratten var sulfathalten i utströmningsområdet och bäcken betydligt högre än i krondroppet, även det en indikation på att marken utgjorde en svavelkälla. Organiska anjoner dominerade anjonflödet i bäcken i Gammtratten, medan det inte översteg en tredjedel i Gårdsjön, Aneboda och Kindla.

I depositionen på öppet fält dominerades baskatjonerna av natrium i samtliga områden. Natrium var för övrigt den mest framträdande baskatjonen i det vatten som passerat marken i samtliga områden. Till skillnad från 2005 då kloridhalten översteg natriumhalten gällde det omvända 2007. Ett högre utflöde av klorid än natrium indikerar katjonbyte i marken, vilket medför att baskatjoner och/eller aciditet (protoner, oorganiskt aluminium) omfördelas från det fasta materialet till avrinningen. När inflödet av klorid eller andra mobila anjoner minskar återställs jämvikten i markvätskan genom att natrium frigörs från det fasta materialet. Magnesium var den näst mest dominerande baskatjonen i Gårdsjön, medan kalcium och magnesium var på samma nivå i Aneboda och Kindla. Vätejoner utgjorde ett betydande inslag ($\geq 0,01 \text{ mEq L}^{-1}$) i samtliga medier förutom i mark- och grundvattnet i utströmningsområdena i Gårdsjön, Aneboda och Kindla. Nivåerna låg normalt i intervallet $0,01\text{--}0,07 \text{ mEq L}^{-1}$ varierande beroende på vattnets ursprung. I Gammtratten var vätejonhalterna låga i samtliga medier ($< 0,01 \text{ mEq L}^{-1}$).

Halterna av total- eller syralösligt aluminium var höga ($0,5\text{--}1,7 \text{ mg L}^{-1}$) i markvattnet i samtliga områden förutom Gammtratten. I grundvattnet i Gårdsjön var halterna något lägre eller på samma nivå som i markvattnet. Halterna i bäckvattnet var lägst i Gammtratten ($0,23 \text{ mg L}^{-1}$) med högst pH (5,6) och ca $0,6 \text{ mg L}^{-1}$ i de andra områdena med lägre pH (4,2–4,6). Det oorganiska aluminiumet (Ali) utgjorde 44%, 23%, 45% och 4% av totalaluminiumet i Gårdsjön, Aneboda, Kindla resp. Gammtratten. Detta motsvarar ett haltintervall på $0,01\text{--}0,27 \text{ mg Ali L}^{-1}$, vilket innebär att Ali-halterna enligt Naturvårdsverkets förslag till bedömningsgrunder klassas som extremt höga i Gårdsjön och Kindla, som mycket höga i Aneboda och som låga till måttliga i Gammtratten.

Halten löst organiskt material (DOC) var betydligt högre i bäckvattnet i Aneboda (25 mg L^{-1}), än i Gårdsjön, Kindla och Gammtratten ($11, 8$ respektive 9 mg L^{-1}). Förutsättningarna för att komplexbinda metaller var följaktligen avsevärt bättre i Aneboda och Gårdsjön än i de övriga områdena. DOC-gradienten återspeglades i halterna organiskt bundet kväve. I samtliga områdena låg medelhalterna i intervallet $160\text{--}530 \mu\text{g org-N L}^{-1}$. Det organiskt bundna kvävet dominerade totalkvävet i samtliga bäckar. De oorganiska kväve- och fosforfraktionerna förekom i tämligen låga halter ($< 78 \mu\text{g oorg-N L}^{-1}$, $\leq 5 \mu\text{g PO}_4\text{-P L}^{-1}$).

Inget av områdena hade särskilt höga järn- eller manganhalter i bäckvattnet ($<1,7 \text{ mg Fe L}^{-1}$, $\leq 0,06 \text{ mg Mn L}^{-1}$). I Aneboda och Kindla var halterna av koppar, bly, zink och kadmium i bäckvattnet normalt betydligt lägre än de lägsta halterna där negativa biologiska effekter kan förväntas ($\text{Cu} > 3 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$, $\text{Pb} > 1 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$, $\text{Zn} > 20 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ och $\text{Cd} > 0,1 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$, NV 1999). Även totalkviksilver och metylkvicksilver analyserades i vissa medier i Gårdsjön och Kindla. I bäcken i Gårdsjön var medelhalterna $3,7 \text{ ng Hg L}^{-1}$ respektive $0,5 \text{ ng MeHg L}^{-1}$, medan halterna i markvattnet i Kindla varierade mellan $1,4\text{--}3,9 \text{ ng Hg L}^{-1}$ respektive $0,08\text{--}1,3 \text{ ng MeHg L}^{-1}$.

Avslutningsvis kan man sammanfatta områdena som jonsvaga, med permanent sura förhållanden och med tämligen höga aluminiumhalter. Endast Gammtratten uppvisade låga halter oorganiskt aluminium, på nivåer som är tämligen ofarliga för gälandande organismer som fisk (Lydersen et al. 2002). Övriga metaller, med undantag av bly i Aneboda, uppvisade halter i bäckvattnet i Aneboda och Kindla under de nivåer där man anser att det föreligger risk för biologisk skada. Områdena uppvisade låga halter av oorganiska näringsämnen. Gårdsjöns närhet till havet återspeglas tydligt i kemin medan de höga halterna organiskt material påverkar vattenkvaliteten i Aneboda. Kindlas kemi förefaller präglas av vattnets snabba och ytliga transportvägar i marken, vilket är en vanlig förekomst i svensk skogsmark. Gammtratten är det minst sura området med ett medel-pH runt 5,6 och frekvent förekommande vätekarbonatalkalinitet i bäckvattnet.

7 Vattenbalanser och avrinningsmönster

Baserat på de ca 10 år långa medelvärdena för IM-områdena (Tabell 4) har den högsta årliga nederbördsmängden uppmätts vid Gårdsjön (ca 1200 mm) och med en uppmätt avrinning på ca 560 mm ger det en avdunstning på ca 640 mm. Detta är en betydligt högre avdunstning än vad de nationella mätningarna (SMHI) anger för området under perioden 1961-1990 (ca 500 mm, Raab och Vedin, 1995). Avdunstningen vid Aneboda och Kindla ligger närmare de officiella värdena med 548 mm respektive 468 mm medan Gammtrattens 263 mm är lägre än litteraturvärdena. Det senare området ligger dock högt (545 m ö.h.), vilket medför lägre temperaturer och därmed lägre avdunstning. Den lägre avdunstningen vid Aneboda än vid Gårdsjön indikerar att det vid Aneboda funnits otillräckligt med vatten under delar av året (växtperioden) för att den potentiella avdunstningen ska uppnås. Den aktuella avdunstningen blir då lägre än vid Gårdsjön där nederbörden varit avsevärt högre. Årsmedeltemperaturen var $5,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ vid Aneboda och $6,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ vid Gårdsjön. Även temperaturskillnaden på ca 1°C kan ha viss betydelse för avdunstningen.

Tabell 4. Vattenbalansen, 1997-2007, för Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten.
P = nederbörd, R = avrinning och E = evapotranspiration (avdunstning).
The water balances 1997-2007 for Gårdsjön, Aneboda, Kindla and Gammtratten
P=precipitation, R=runoff and E=evapotranspiration.

	Gårdsjön	Aneboda	Kindla	Gammtratten*
P, mm	1203	879	916	728
R, mm	560	331	448	465
E, mm	643	548	468	263

* 1999-2007

För enskilda år blir osäkerheten i vattenbalansen stor p.g.a att vattenmagasinens (mark, snö etc.) storlek varierar mycket mellan åren. Därför brukar hydrologiska år användas där skiftet september - oktober används som brytpunkt för året istället för december-januari. Baserat på hydrologiska år var nederbörden (824 mm) och avrinningen (320 mm) vid Gårdsjön som lägst 2002/03, vilket även gav den lägsta avdunstningen (504 mm) under hela tidsperioden (Tabell 5). År med hög avdunstning sammanfaller med år med hög nederbörd och hög avrinningen, men mönstret varierar något beroende på när under året nederbörden faller. Det hydrologiska året 1998/1999 var t.ex. ett år med hög nederbörd och avrinning, vilket gav lägre avdunstning

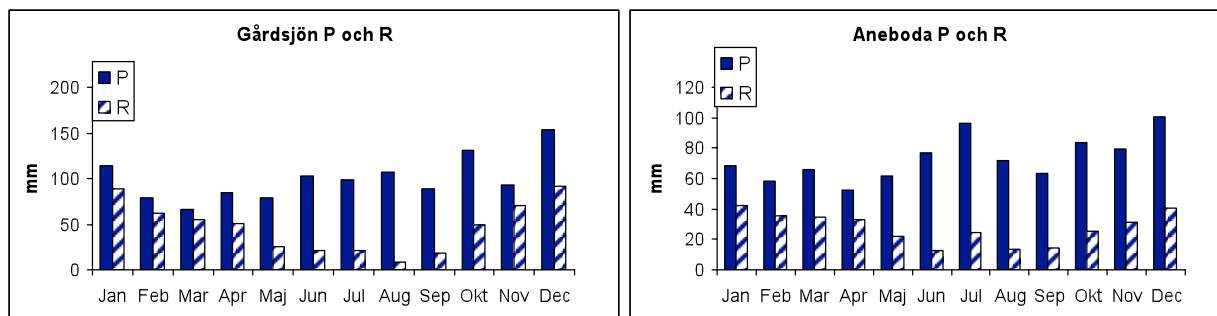
än förväntat (Tabell 4). Även för Aneboda noterades ett positivt samband mellan nederbörd och avdunstning. Kindla uppvisar ett något annorlunda mönster där avrinningen i högre grad avspeglar nederbörden medan avdunstningen kan vara låg även hydrologiska år med hög nederbörd (Tabell 5). Nederbörden var t.ex. hög vintern 2000/2001, vilket genererade hög avrinning i samband med snösmältningen, medan avdunstningen är liten under den delen av året. Även för Gammtratten har tidpunkten för när och i vilken form nederbörden faller stor betydelse. Kraftiga vintrar med mycket snö ger hög avrinning och låg avdunstningen jämför t.ex. 2000/2001 med 2004/2005 då nederbörden var i stort sett lika stor, medan avrinning och avdunstning varierade påtagligt (Tabell 5).

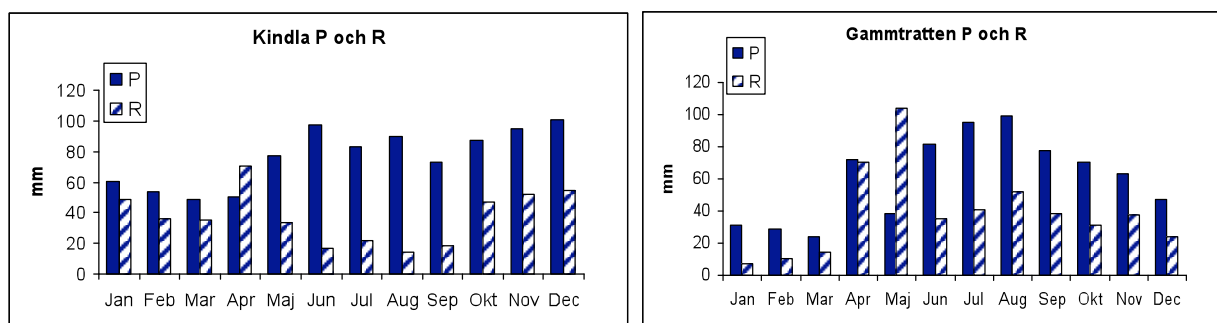
Tabell 5. Vattenbalanserna för de hydrologiska åren 1997/98 – 2006/07 vid Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten. P = nederbörd, R = avrinning och E = evapotranspiration (avdunstning).
The water balances for the hydrological years (September to October) 1997/98 – 2006/07 at Gårdsjön, Aneboda, Kindla and Gammtratten. P=precipitation, R=runoff and E=evapotranspiration

År	Gårdsjön			Aneboda			Kindla			Gammtratten		
	P	R	E	P	R	E	P	R	E	P	R	E
97/98	1166	635	531	864	345	519	987	444	543			
98/99	1358	777	581	846	399	447	947	512	435			
99/00	1236	645	591	928	314	614	814	468	346	1041	602	439
00/01	1356	676	680	1012	378	634	1094	825	269	826	627	199
01/02	1117	543	574	1000	377	623	858	361	497	604	445	159
02/03	824	320	504	714	225	489	705	381	324	602	350	252
03/04	1101	431	670	853	296	557	942	412	530	650	314	336
04/05	1142	521	621	915	310	605	816	302	514	852	531	321
05/06	1071	539	532	643	233	410	845	356	489	519	335	184
06/07	1702	813	889	1195	476	719	1137	468	669	783	513	270

Nederbördsfördelningen under året (Figur 5) visar på tämligen hög nederbörd sommartid i samtliga områden. I Gammtratten minskade nederbörds mängden successivt från augusti till och med mars, medan den fortsatte att vara hög höst och vinter i de övriga tre områdena.

Avrinningsmönstret är likartat för Gårdsjön och Aneboda med höga flöden höst och vinter men lägre under sommaren. Mönstret märks också för Kindla men där noteras också en påtaglig vårflood under april då avrinningen överskrider nederbörden beroende på snösmältning. Detta observeras inte vid Gårdsjön och Aneboda där eventuell snö smälter även under vintern (Figur 5). Vid Gammtratten märks snölagringen under hösten då avrinningen i huvudsak avtar fram till snösmältningen på våren, vilken ger relativt höga värden under april. Då är avrinningen lika stor som nederbörden. Den dominerande snösmältningen och vårflooden inträffar inte förrän i maj när avrinningen är mer än dubbelt så stor som nederbörden (Figur 5). Vid Gammtratten är avrinningen relativt hög hela sommaren i motsats till de andra områdena som uppvisar låga flöden sommar och tidig höst.





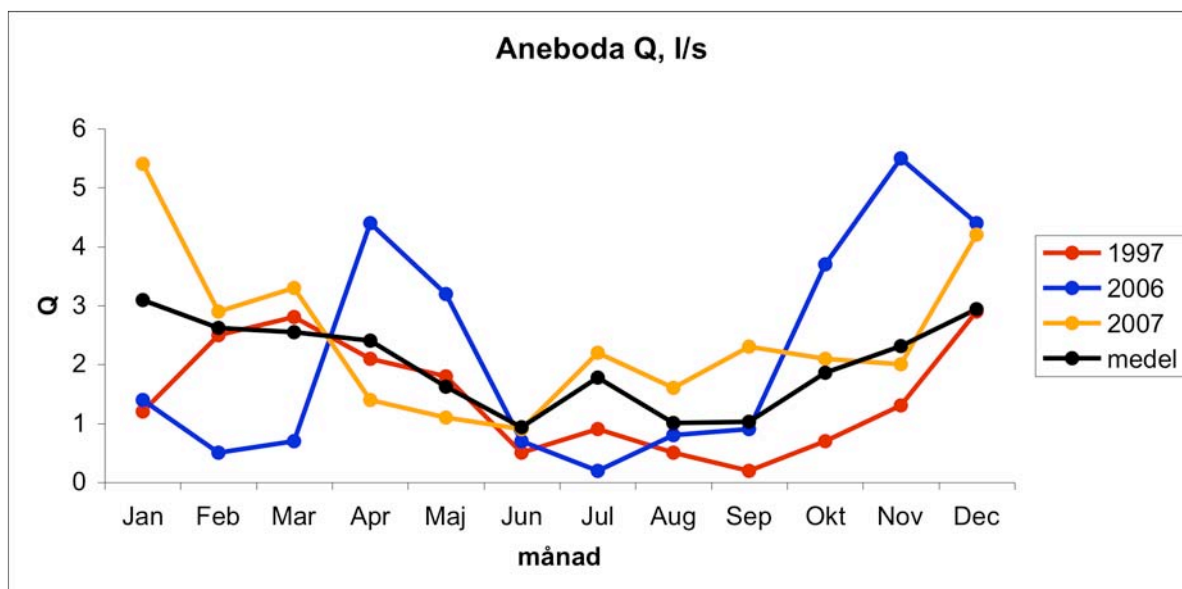
Figur 5. Månatlig (medelvärden) nederbörd (P) och avrinning (R) vid Gårdsjön, Aneboda, Kindla och Gammtratten* under perioden 1997-2007.
Monthly (average values) precipitation (P) and runoff (R) at Gårdsjön, Aneboda, Kindla and Gammtratten during the period 1997-2007.*
 *1999-2007

7.1 Avrinningsregimer

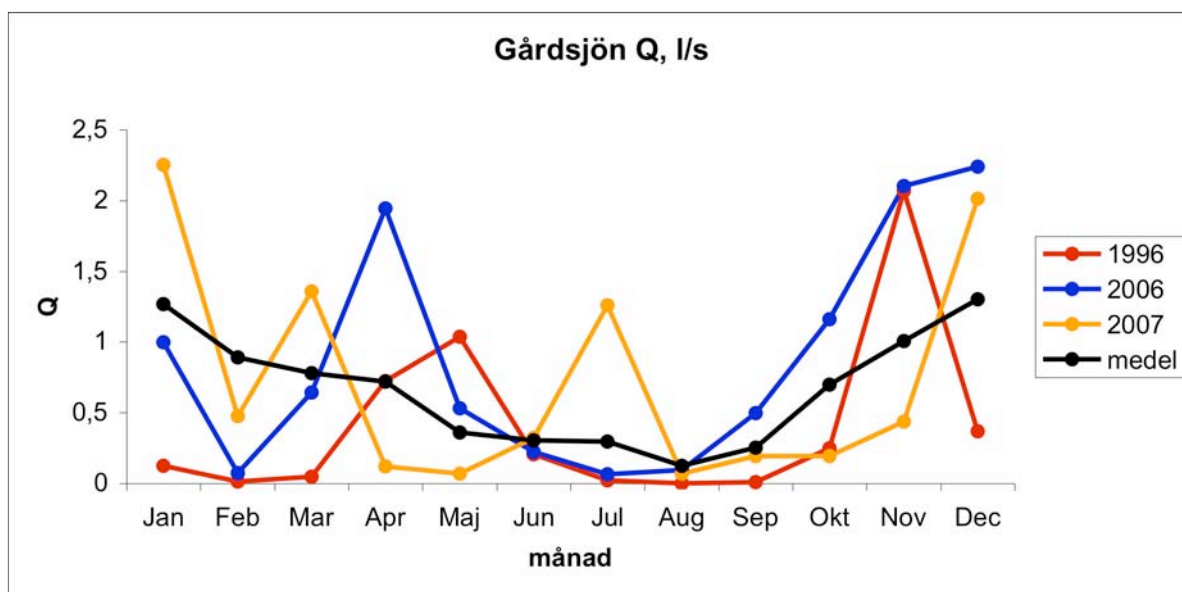
Aneboda på Småländska höglandet representeras av ett för Sverige relativt mildt klimat, vilket resulterar i hög avrinning utanför vegetationsperioden höst-vinter-vår men utan accentuerade flödestoppar (Figur 6). Sommarperioden kan ge stora nederbördsmängder och då förekommer ofta ökade flöden men de når vanligtvis inte riktigt höga värden eftersom avdunstningen är hög. Vissa år, t.ex. 2006 då även södra Sverige hade en kall vinter, uppvisar mellansvenska förhållanden med låga vinterflöden följt av snösmältning i april-maj (Figur 6). Andra år, som t.ex. 1997, var vinterperioden betydligt kortare med låg avrinning i januari följt av en flödestopp i februari-mars. År som i stort sett saknar vinterförhållanden, t.ex. 2007, har vanligtvis höga höst- och vinterflöden och saknar en uttalad vårflodestopp (Figur 6).

Gårdsjöområdet på Västkusten har också ett mildt klimat och ibland hög nederbörd även sommartid. Det milda vinterklimatet medför nederbörd främst i form av regn även under vintermånaderna och därmed relativt höga vattenflöden under denna period (Figur 7). Medelförhållandena liknar de som uppmätts vid Aneboda (Figur 6) med höga flöden under vinterhalvåret och låga sommartid. Enskilda år, såsom 1996 och 2006, kan vattenföringen sommartid vara mycket låg på Västkusten p.g.a. lite nederbörd (Figur 7). Den kalla vintern 2006 gav upphov till en tydlig snösmältningsperiod med höga flöden i april och maj precis som i Aneboda. Den höga vattenföringen i juli 2007 orsakades av kraftig nederbörd på västkusten, vilket var en av orsakerna till att en sektion av den nybyggda E6:an raserades vid Skredsvik. De stora nederbördsmängderna orsakade skred på flera platser i södra Sverige under denna period.

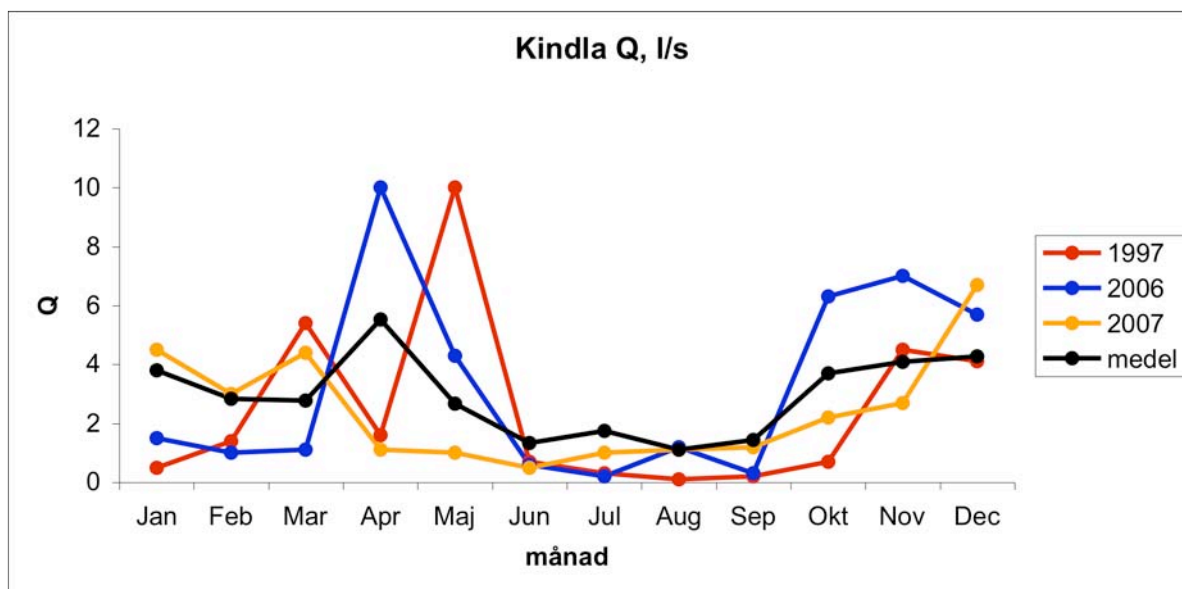
Avrinningsregimen i Bergslagsområdet karaktäriseras av en låg avrinning under vintern, en utpräglad vårflodestperiod i samband med snösmältningen i mars-maj, relativt låga flöden sommar och tidig höst samt ökande vattenföring i samband med höstregnen i oktober och november. Åren 1997 och 2006 uppvisar detta mönster (Figur 8). Medelförhållandena under perioden 1997-2007 avviker dock med betydligt högre vinterflöden än förväntat, vilket visar att det varit många milda vintrar under denna period. Ett exempel på ett år med höga vintertemperaturer och vinterflöden är 2007 som helt saknade vårflodestopp p.g.a. utebliven snösmältning. Dessa förhållanden är mer karaktäristiska för de sydliga delarna av Sverige (Figur 6 och 7), men uppträder ibland även i Bergslagen.



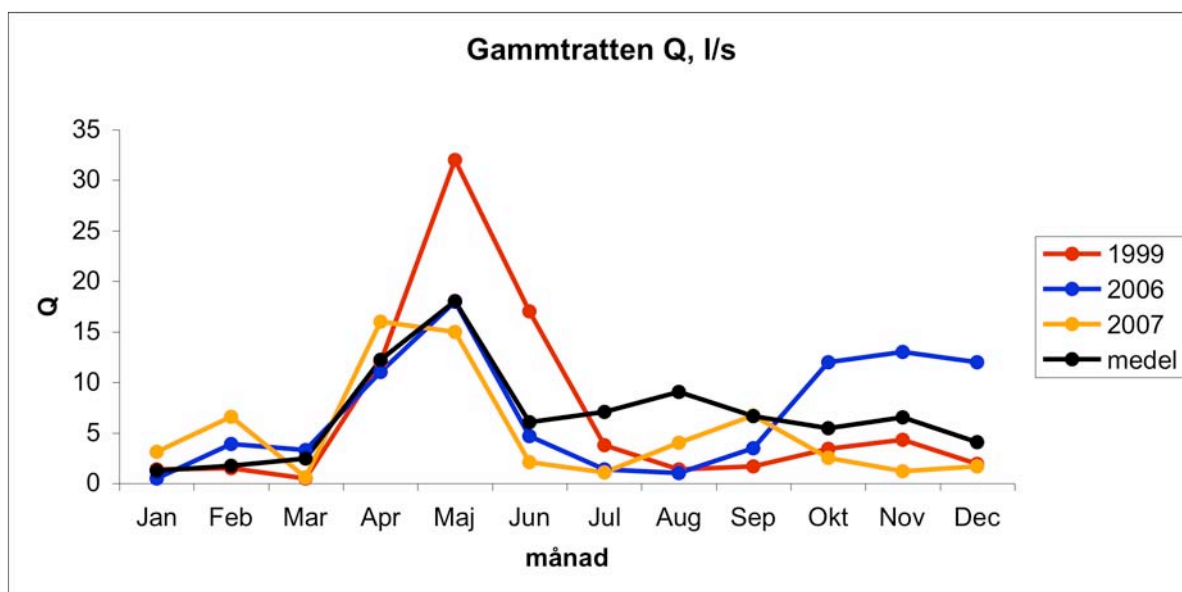
Figur 6. Medelvattenföringen (l/s) vid Aneboda under perioden 1997-2007 samt de enskilda åren 1997, 2006 och 2007.
Average runoff (l/s) at Aneboda during the period 1997-2007 and the single years 1997, 2006 and 2007.



Figur 7. Medelvattenföringen (l/s) vid Gårdsjön under perioden 1997-2007 samt de enskilda åren 1997, 2006 och 2007.
Average runoff (l/s) at Gårdsjön during the period 1997-2007 and the single years 1997, 2006 and 2007.



Figur 8. Medelvattenföringen (l/s) vid Kindla under perioden 1997-2007 samt de enskilda åren 1997, 2006 och 2007.
Average runoff (l/s) at Kindla during the period 1997-2007 and the single years 1997, 2006 and 2007.



Figur 9. Medelvattenföringen (l/s) vid Gammtratten under perioden 1999-2007 samt de enskilda åren 1999, 2006 och 2007.
Average runoff (l/s) at Gammtratten during the period 1999-2007 and the single years 1999, 2006 and 2007.

Den karaktäristiska vattenföringsregimen för Norrland återspeglas något sånär i medelavrinningen vid Gammtratten under perioden 1999-2007 (Figur 9). Vårflödestoppen är dock lägre än förväntat. Den typiska avrinningsregimen återspeglas bättre av förhållandena under 1999 med låga vinterflöden, en tydlig vårflödestopp i samband med snösmältningen, som även påverkar flödena första delen av sommaren. Minimal vattenföring uppträder på sensommaren varefter den ökar i samband med höstregnen. I december övergår i regel nederbörden i snö och vattenföringen minskar igen. Hösten 2007 var nederbördsrik och tämligen mild (Figur 3), vilket gav hög avrinning under denna period.

8 Sjunkande TOC-halter i markvattnet

Många studier rapporterar ökande TOC-halter (humus) under de senaste 20 åren i sjöar och vattendrag i Europa, Kanada och USA. Flera olika processer har föreslagits förklara dessa trender bl.a. väderinducerade ytligare flödesbanor för grundvatten, återhämtning från försurning p.g.a. minskad svaveldeposition, ändrad markanvändning, ökad skogsproduktion etc. Svenska ytvatten och skogsjordar uppvisar tydliga signaler på återhämtning från försurning. Vilket indikerar att de ökade TOC-halterna skulle kunna vara en effekt av ökad pH i marken och minskade aluminiumhalter i marklösningen, vilket är faktorer som påverkar stabiliteten av det organiska materialet i marken. Dessutom kan den minskade jonstyrkan orsakad av de minskade sulfathalterna kunna öka exporten av TOC från marken. Om denna hypotes är korrekt, skulle TOC-halterna öka både i marklösningen och i de omgivande ytvatten i takt med att pH stiger och tillförseln av joner som t.ex. sulfat minskar. Studier av markvattnet på 50 cm djup i ett 70-tal områden i södra Sverige visar dock minskande TOC-halter under perioden 1986-2008, vilket indikerar ökad fastläggning av TOC i de övre marklagren (Zetterberg & Löfgren, 2009).

Det är därför möjligt att de minskande TOC-halterna i ytvatten är kopplade till processer i utströmningsområden och torvmarker snarare än i de torrare markerna längre upp i sluttningarna. Vi testade den hypotesen på markvattendata från transekterna i Aneboda och Kindla från perioden 1996-2007.

Markvattnet insamlas med undertryckslsimetrar (P80, 1 μ m cut-off, installerade 1994) i E- och B-horisonterna i inströmningsområdet och på 30-40 cm jorddjup i utströmningsområdet. I Aneboda insamlades markvatten i april, augusti och november, medan det härstammar från maj, augusti och oktober i Kindla. Markvattnet från varje lysimeter analyserades separat. Den icke-parametriska metoden Seasonal Kendall användes för att analysera statistiskt signifikanta trender ($p < 0.05$) för varje lysimeter och de årliga förändringarna kvantifierades med Thiels slope.

Tabell 6. Antalet lysimetrar i E-horisont, B-horisont och utströmningsområdet som uppvisar statistiskt säkerställda ($p < 0.01$) positiva (+) och negativa (-) trender samt årlig förändring (max- och minvärde på Thiels slope) med avseende på pH, konduktivitet, sulfat och TOC under perioden 1996-2007.

The number of lysimeters in the E-horizon, B-horizon and the discharge area showing statistically significant ($p < 0.01$) positive (+) and negative (-) trends as well as the annual change (maximum- and minimum values on Thiels slope) on pH, conductivity, sulphate and TOC during the period 1996-2007.

	E-horisont		B- horisont		Utströmningsområde	
	+/- trend	min; max slope*	+/- trend	min; max slope*	+/- trend	min; max slope*
Kindla						
n, lysimeter	4		6		6	
pH	2/0	0.01; 0.02	5/0	0.01; 0.07	5/0	0.01; 0.07
Cond., mS/m	0/4	-0.19; -0.09	0/5	-0.14; -0.09	0/6	-0.23; -0.08
SO ₄ , μ eq/l	0/4	-9; -8	0/6	-12; -7	0/6	-12; -5
TOC, mg/l	0/2	-0.4; -0.3	1/3	-0.1; 1.9	1/2	-0.4; 0.3
Aneboda						
n, lysimeter	0		8		4	
pH	nd	nd	6/1	-0.03; 0.06	2/0	0.03; 0.04
Cond., mS/m	nd	nd	0/6	-0.43; -0.11	no trends	no trends
SO ₄ , μ eq/l	nd	nd	0/7	-37; -4	0/3	-11; -8
TOC, mg/l	nd	nd	1/3	-0.5; 0.5	0/1	0.2

*Årlig förändring t.ex. μ eq/l, år.

Endast 11 av 28 lysimetrar uppvisade statistiskt signifikanta TOC-trender, med dominans av minskande TOC-halter (Tabell 6). Sulfat, pH och jonstyrka (\approx konduktivitet) uppvisade tydliga indikationer på återhämtning från försurning med svagt ökande pH samt minskande

sulfat och jonstyrka i de flesta lysimetrarna. Resultaten från de studerade lysimetrarna stöder följaktligen inte hypotesen om *ökande* TOC-halter på grund av återhämtning från försurningen vare sig i inströmnings- eller utströmningsområdena i Aneboda och Kindla. Teoretiskt och oberoende av minskande TOC-halter i marklösningen kan de ökande TOC-halterna i ytvattnen förklaras av ytligare flödesbanor för grundvattnet i utströmningsområdet.

9 Pb i marken minskar men Hg fortfarande högt

De metaller som är i fokus inom miljöövervakningen under Luftkonventionen (CLRTAP) är bly, kadmium och kvicksilver för vilka kritisk belastning beräknas. År 2007 hade mätningar i de svenska IM-områdena pågått i 13 år. När man kombinerar IM-data med resultat från det äldre PMK-programmet och tidigare forskningsprojekt blir vissa mätserier längre än 25 år.

I tidigare årsrapporter från IM har metallfrågor behandlats vid flera tillfällen (Löfgren 2001, 2004, 2005, 2007). Genom en oplanerad körskada från en skogsmaskin vid Gårdsjön 1999 konstaterades en flerårig mobilisering av metylkvicksilver till bäckvatten, en IM-observation som blev mycket uppmärksammas (Munthe & Hultberg 2004). Senare årsrapporter har behandlat markbiologiska effekter av metallbelastning, massbalanser för mark och avrinningsområden samt beräkningar av kritisk belastning. Stormen Gudrun i januari 2005 åstadkom betydande stormfällning i Aneboda, vilket föranledde extra mätningar av Hg i bäcken. Detta ska utvärderas grundligare, men de två första åren konstaterades inga större effekter på Hg-flödena, som redan i utgångsläget var höga (Löfgren 2007). Metalltillståndet har hittills i årsrapporterna främst presenterats som jämförelser mellan de svenska IM-områdena. Vi har även visat tidsserier för metallhalter i humusskikten i Aneboda och Gårdsjön från 1980-talet till 2000-talet (Löfgren 2007). Det konstaterades att Pb och Cd minskat avsevärt i humusskikten, för Cd särskilt i början av perioden, medan Hg uppvisat oförändrad höga nivåer. I följande arbete utvecklas utvärderingen av förändringar i metalldepositionen, metallhalter i humusskikt samt markbiologiska effekter.

9.1 Motsägande resultat på metalldepositionen

Metalldepositionen över Sverige har följts genom analys av skogsmossor vart femte år sedan 1970. En översiktlig sammanställning för tiden fram till 1995 gjordes av Rühling & Tyler (2001). Mossinventeringarna har fortsatt i internationell regi inom programmet ICP Vegetation (Harmens et al 2008a, Harmens et al 2008b). De svenska resultaten visar att Pb-belastningen i södra Sverige minskade med 85% och Cd med 75% mellan 1970 och 1995 samt Hg med 72% mellan 1970 och 1990. Den kraftiga minskningen för Pb och Cd konstaterades även i mellersta och norra Sverige med bibehållen nord-sydlig gradient. För Hg påvisades endast en svag minskning i norra Sverige under 1970-1990, vilket resulterade i en utplanande nord-sydlig gradient (Rühling & Tyler 2001). Internationella sammanställningar för Europa omfattande perioden 1995-2005 visar en halvering av Pb i mossor, en något mindre men tydlig minskning av Cd medan Hg endast i liten grad minskat. De antropogena emissionerna av alla tre metallerna minskade kraftigt i Europa under perioden. Den i stort sett oförändrade Hg-halten i mossor kan vara en effekt av global spridning eller naturliga källor som båda är viktiga för Hg. Harmens et al (2008a) antydde också möjliga metodproblem, vilka sannolikt är förklaring till de extremt låga Hg-halterna i mossor för Sverige redovisade i Harmens et al 2008b.

För perioden 1995-2007 finns metalldata från nederbördssamlare i IM-programmet. En sammanställning visar att deposition av Pb, Cd och Hg minskade kraftigt. Årsvärden för depositionen över öppet fält vid Gårdsjön visar att blydepositionen halverades från 1.8 till 0.9 mg·m⁻²·år⁻¹, Cd minskade svagt från cirka 0.05 till 0.04 mg·m⁻²·år⁻¹, medan Hg som ej mättes varje år halverades från cirka 0.015 till 0.007 mg·m⁻²·år⁻¹. I övriga IM-områden mättes ej metalldeposition på öppet fält. EMEP-stationen Rörvik/Råö vid svenska västkusten visar att

våtdeposition av Hg varit oförändrad sedan sent 1990-tal till 2000-tal (data www.ivl.se). Även Hg-halten i luft vid EMEP-stationerna tycks vara oförändrad (Munthe et al 2007).

Metaller i krondroppet följs under ettåriga kampanjer med cirka åtta års mellanrum i IM-områdena. Tidiga Gårdsjödata i tabell 7 är hämtade från Munthe et al (1995), Hultberg et al (1994) samt Ferm & Hultberg (1998). Krondroppet berikas med metaller i kronskiktet, vilket antingen har sitt ursprung i uppfångad torrdeposition eller från inre cirkulation via upptagning i trädens rötter. Mossanalyserna motsvarar krondroppet närmare än depositionen på öppet fält. För hårt organiskt bundna metaller som Pb och Hg kan inre cirkulation anses försumbar. Pb i krondropp visade en markant minskning i Gårdsjön, Aneboda och Kindla (tabell 7). Cd-depositionen i krondropp minskade vid Gårdsjön och Aneboda men var oförändrad i Kindla. Hg minskade i alla områdena dock mindre markant vid Gårdsjön. Depositionen av metyl-Hg hade andra förlopp än total-Hg och visade ökning i Gårdsjön och Kindla och endast svag minskning i Aneboda.

För Hg kan man konstatera att under 1990-tal och 2000-tal minskade deposition på öppet fält och i krondropp i IM-områdena medan Hg-halterna i mossa och humusskikt är oförändrade vid EMEP-stationerna. EMEP-stationen Rörvik/Råö vid svenska västkusten visar att våtdeposition av Informationen från de olika mätprogrammen är därmed motsäggande.

Tabell 7. Årliga metallflöden i krondropp under kampanjär (mg·m⁻²·år⁻¹).
Annual metal fluxes in throughfall during campaign years (mg·m⁻²·yr⁻¹).

	Pb	Cd	Hg	metyl Hg
Gårdsjön 1980/81	5	0,2		
Gårdsjön 1991/95			0,018	0,0002
Gårdsjön 2005	0,5	0,04	0,016	0,0004
Aneboda 1997	1,4	0,05	0,025*	0,0003*
Aneboda 2006	0,7	0,03	0,011	0,0002
Kindla 1999	1,2	0,04	0,018	0,0001
Kindla 2006	0,9**	0,04**	0,011	0,0003

* delvis data från 1996 för att erhålla fullt år

** approximativ beräkning pga dataluckor

9.2 Metaller i fallförna

I trädens barr ansamlas metaller successivt från omgivande luft och nederbörd under barrens livstid. Inom IM insamlas barr från gran för kemisk analys. Levande barr insamlas under vintern och barr i fallförnan under hösten. Halterna har genomgående varit något högre i fjolårsbarr jämfört med utgångsläget i årsbarr (se appendix). Detta är mest tydligt för Pb. Anrikningen accelererar och när barrén vissnar och faller av, vilket inträffar efter 6 till 8 år hos gran, är halterna som högst. Hållförhöjningen betingas av flera års ackumulerade uppfångning från luften, men också av viktsförlust hos barrén före förfallet.

Växtnäringsämnen uppvisar ett helt annat mönster med translokering från barrén till trädet innan barrén faller av. Ackumuleringen i barrén i fallförnan är avsevärd (Pb 5-10 ggr, Cd 3-9 ggr och Hg 1,5-2,3 ggr) jämfört med halterna i levande årsbarr. Metaller ansamlas förmodligen på barrens yta (kutikula).

Liksom för krondropp kan Pb och Hg i fallförna anses vara kopplade till depositionen eftersom upptagningen från marken är liten. Metallflödena i krondropp plus fallförna antas därför vara ett mått på totaldepositionen. Fallförnan som når marken uppsamlas i IM-programmet som s k finförna bestående av barr, kvistar < 5mm etc. Grovförna bestående av stora grenar, kottar och hela trädstammar samt rotförnan är inte medräknade. Metallhalter och metallflöden i finförnan mättes ett flertal år under perioden 1998-2007 (tabell 8).

Depositionen av Pb via fallförnan var i medeltal 4.4, 1.3, 1.0 och 0.5 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{år}^{-1}$ i Gårdsjön, Aneboda, Kindla respektive Gammtratten. Motsvarande siffror för Cd var 0.11, 0.07, 0.03 och 0.03 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{år}^{-1}$ och för Hg 0.040, 0.025, 0.012 och 0.008 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{år}^{-1}$. De tre metallerna hade alltså påtagliga nord-sydliga gradienter i fallförnan. Vissa tidstrender kunde urskiljas trots stor mellanårsvariation. Pb-mängderna i fallförna minskade i Aneboda och Kindla men ej i Gårdsjön och Gammtratten. Cd uppvisade inga tydliga trender. Hg i fallförna uppvisade en stigande trend vid Gårdsjön, men oförändrade nivåer i de övriga områdena (tabell 8).

Tabell 8. Årliga metallflöden via fallförnan (finfraktionen) i IM-områdena, $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{år}^{-1}$.
Annual metal flows in litterfall (fine fractions) at the IM sites, $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$.

år	Gårdsjön			Aneboda		
	Pb	Cd	Hg	Pb	Cd	Hg
1998	3,2	0,08	0,02	1,4	0,06	0,02
1999	5,2	0,08	0,03	0,9	0,05	0,015
2000			0,03	1,5	0,07	0,03
2001			0,05	1,8	0,08	0,03
2002	2,5	0,1	0,03	1,7	0,08	0,02
2003	6,2	0,1	0,04			
2004			0,05			
2005	7,0	0,1	0,04			
2006			0,04	0,5	0,05	0,02
2007	2,5	0,2	0,07	0,7	0,06	0,03
	Kindla			Gammtratten		
	Pb	Cd	Hg	Pb	Cd	Hg
1998	1,0	0,02	0,012			
1999	0,7	0,02	0,009			
2000	1,2	0,03	0,016	0,3	0,02	0,008
2001	1,4	0,04	0,015	0,5	0,03	0,005
2002	1,0	0,03	0,009	1,0	0,03	0,009
2003						
2004						
2005						
2006	0,5	0,02	0,010	0,3	0,02	0,009
2007	0,7	0,03	0,013	0,3	0,02	0,009

9.3 Metallhalter i mår

Vid jämförelse av metallhalter i markens F-skikt (tabell 9) med halterna i fallförna-barr (fliken "needle chemistry" i appendix) kan man se att halterna är högre i det substrat som markorganismerna utsätts för. F-skiktet är det översta skiktet i markens humustäcke bestående av relativt färskt biologiskt material. Håltförhöjningen kan delvis förklaras av avgång av kol under nedbrytningen, men det är även möjligt att de befintliga metallförråden i marken delvis överförs till det nytillförda materialet.

Pb-halten har minskat i betydande grad i såväl F-skiktet som hela humusskiktet under senare decennier. Metallhalterna i F-skiktet under olika år återfinns i tabell 9 och för mårskikt som helhet i Gårdsjön och Aneboda i årsrapporten för 2005 (Löfgren 2007). Motsvarande minskning har inte kunnat påvisas för Hg. Cd minskade i Gårdsjön under 2000-talet, men annars tycks denna metall haft sin största minskning tidigare. Kindla visar samma trender med en minskning av Pb sedan 1999, medan Hg och Cd var oförändrade. Metalldepositionen har minskat tillräckligt för att Pb-halterna ska börja minska medan motsvarande ännu ej kunnat påvisas för Hg och Cd.

9.4 Metallbiologiska samband

Sambanden mellan metallhalter i humusskikten och de nedbrytande mikroorganismernas aktivitet mäts som respiration, vilket främst studerats på material från F-skiktet. Metoden beskrevs i årsrapport för år 2000 (Löfgren 2002). Principen är att utnyttja småskaliga rumsliga

mönster som skapas av den heterogena uppfångningen av luftburna metaller i trädskronorna. De varierande metallhalter i markens organiska övre skikt som blir resultatet jämförs med den potentiella mikrobiella aktiviteten vid 20°C. Alla provtagningar utförs under oktober för att undvika inverkan av årstid. Effekter återfinns i södra men ej i norra Sverige, dvs de följer metallgradienterna, vilket indikerar att det är metalleffekter som registreras (Bringmark & Bringmark 2001).

En svårighet i den statistiska analysen är att det finns interkorrelationer mellan metallerna. Pb och Hg uppvisar starka rumsliga samband inom provytorna i de sydsvenska IM-områdena Gårdsjön och Aneboda samt mindre entydigt i Kindla. Detta speglar likartade uppfångningsmekanismer i trädskronorna och resulterande depositionsmonster. Pb och Cd har visst rumsligt samband i Aneboda, starkt samband i Kindla och inget samband i Gårdsjön, alltså en mera olikartad bild. Sambandet i Kindla kan sättas i relation till att både Pb och Cd i ganska hög grad deponeras som våtdeposition där (låg kvot fallföna/krondropp). Cd och Hg uppvisar aldrig korrelation i humusskikten.

Tabell 9. Rumsliga metallbiologiska samband i provytor olika år, F-skiktet. Korrelation mellan metallhalter (totalbestämningar, logarimerade) och mikrobiell standardrespiration vid 20°C testades. r = korrelationskoefficient, p = sannolikhet för icke-samband.
Spatial metal-biological correlations within soil plots at different years, Of-layers. Correlations between metal contents (total contents, logarithmic) and microbial standard respiration at 20°C were tested. r = correlation coefficient, p = probability of no correlation.

metallvariabel	r	p	sign grad	medelhalt µg/g, F-skikt	antal, n
<u>Gårdsjön F1 1995</u>					
log Pb	-0,47	0,036	*	Pb: 77	20
log Hg	-0,34	0,14	ej sign	Hg: 0,27	20
log Cd	-0,14	0,56	ej sign	Cd: 0,40	20
<u>Gårdsjön F1 2003</u>					
log Pb	-0,65	< ,001	***	Pb: 40	28
log Hg	-0,36	0,062	(*)	Hg: 0,28	28
log Cd	-0,09	0,64	ej sign	Cd: 0,26	28
<u>Aneboda 1994</u>					
log Pb	-0,42	0,011	**	Pb: 74	36
log Hg	-0,38	0,023	*	Hg: 0,25	36
log Cd	-0,29	0,085	ej sign	Cd: 0,46	36
<u>Aneboda 1996</u>					
log Pb	-0,27	0,13	ej sign	Pb: 74	34
log Hg	+0,14	0,43	ej sign	Hg: 0,23	34
log Cd	-0,21	0,23	ej sign	Cd: 0,39	34
<u>Aneboda 2004</u>					
log Pb	-0,34	0,10	ej sign	Pb: 46	25
log Hg	-0,02	0,93	ej sign	Hg: 0,30	25
log Cd	-0,13	0,53	ej sign	Cd: 0,39	25
<u>Kindla 1999</u>					
log Pb	-0,60	< ,001	***	Pb: 54	36
log Hg	-0,25	0,15	ej sign	Hg: 0,22	36
log Cd	-0,26	0,14	ej sign	Cd: 0,38	34
<u>Kindla 2006</u>					
log Pb	-0,34	0,045	*	Pb: 38	36
log Hg	+0,19	0,27	ej sign	Hg: 0,26	36
log Cd	-0,34	0,041	*	Cd: 0,42	36

Konsekvenser för den mikrobiologiska effektanalysen är att Cd och Hg inte entydigt kan tillskrivas effekter i de fall de har negativa samband med respiration om sådana samband samtidigt finns till Pb (Tabell 9). Det kan dock vara fråga om förstärkningseffekter av Pb i kombination med ytterligare en av metallerna. Pb-halten är mest förhöjd jämfört med den preindustriella referensnivån och därmed troligast som toxisk faktor. Om de preindustriella nivåerna är 8, 0.07 respektive 0.17 µg/g för Pb, Hg och Cd (Johansson et al 2001) så blir

förhöjningarna av halterna 5-10 ggr för Pb, 3-4 ggr för Hg och cirka 2 ggr för Cd. Eftersom Hg är den enda av de tre metallerna som inte minskat i humusskikt så är fastställande av den toxiska nivån särskilt intressant för denna metall.

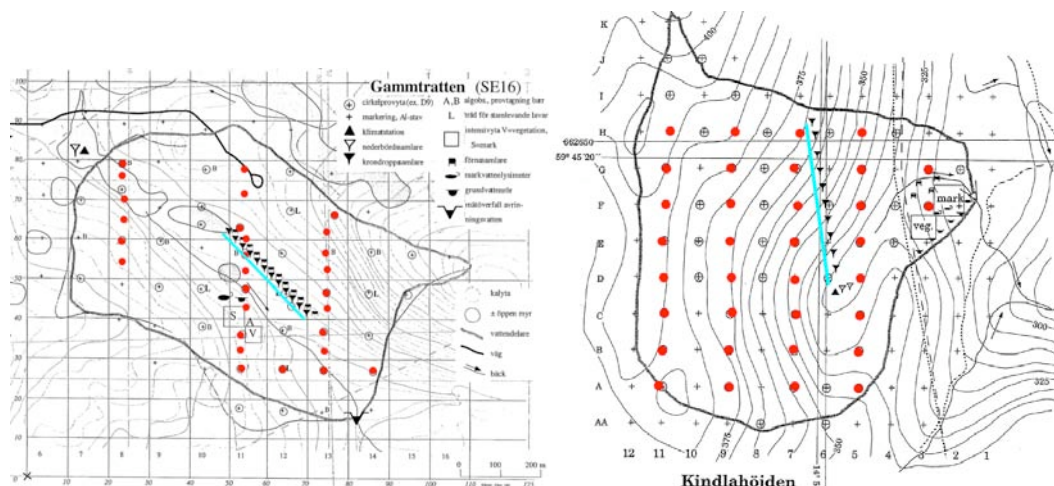
9.5 Metallbiologiska samband - trender

De negativa sambanden mellan standardrespiration och Pb som visade på metallbiologiska effekter i Aneboda och Kindla på 1990-talet försvagades eller upphörde under 2000-talet (tabell 9). Aneboda balanserade på effektgränsen redan på 1990-talet. I Gårdsjön däremot förstärktes sambandet mellan Pb och respiration. För Gårdsjön och Aneboda, där rumslig samvariation mellan Pb- och Hg-halterna förelåg, konstaterades likartade trender för de båda metallernas metallbiologiska samband. Detta var inte fallet vid Kindla där rumslig samvariation saknades.

Eftersom Pb-nivåerna i humusskikten minskade starkt under mätperioden skulle man förvänta svagare metallbiologiska effekter. I Gårdsjön skedde det motsatta. I Kindla, med lägre Pb-nivå än Aneboda, var den biologiska effekten trots det starkare. Förklaringar till dessa motsägelser kan möjligen sökas i balansen mellan metall- och koltillgänglighet för organismerna. Organismer som vitaliserats av ett tillgängligt organiskt substrat är förmodligen också känsligare för toxisk inverkan.

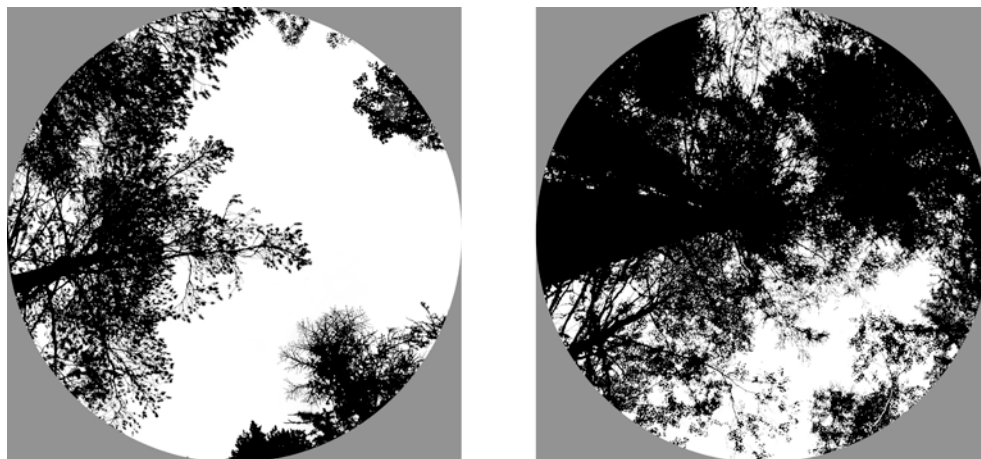
10 Krondroppslinjerna representativa för Kindla och Gammtratten

I de ordinarie mätningarna av nedfall via krondropp är 10 st insamlare systematiskt placerade med 20 m avstånd utmed en linje. Linjen är subjektivt utlagd för att representera undersökningsområdet. Under perioden augusti 2005 t.o.m. oktober 2006 utplacerades 28 insamlare systematiskt inom Gammtratten och 34 st inom Kindla. Syftet med studien var att studera om de ordinarie krondroppslinjerna ger en representativ bild av nedfallet i området. Provpunkterna sammanfaller med markeringskäppar i befintligt provytanätet och deras läge framgår av Figur 10. Provtagningen utfördes månadsvis. De parametrar som samlades in från varje enskild insamlare var krontäckning, vattenvolym, konduktivitet och vätejonhalt (H^+).



Figur 10. Krondropsinsamlarnas placering vid Kindla och Gammtratten i relation till krondroppslinjen. *The locations of the extra throughfall samplers in relation to the ordinary throughfall sampling lines at Kindla and Gammtratten.*

Krontäckningen beräknades med digital bildbehandling. Från varje insamlare har en bild tagits lodrät upp. Fotograferingen utfördes den 1 och 2 augusti 2005 i Gammtratten och den 1 september 2005 i Kindla. Bildvinkeln är 40° vilket ger ett diagonalt utsnitt av 14 m vid 20 m höjd. För att ange krontäckningen beräknas andelen "svarta" pixlar i den digitala bilden, vilka motsvarar trädskronor och stammar, av totala antalet pixlar inom bildutsnittet.



Figur 11. Exempel på bilder som använts för beräkning av krontäckning, 37% respektive 70% krontäckning. Foto Per-Erik Larsson, Asa försökspark.
Examples on photos used for estimating the crown density, 37% and 70%, respectively. Photo Per-Erik Larsson, Asa försökspark.

I Gamtratten beräknades krontäckningen till 37% i avrinningsområdet och 38% utmed linjen. I Kindla var motsvarande värden 63% respektive 70%. Den insamlade vattenvolymen varierade starkt vid varje provtagningstillfälle och provpunkt. Den insamlade medelvolymen i Gamtrattens var 1044 ml i området och 983 ml i linjen vilket ger en skillnad på 6%. I Kindla var motsvarande värden 858 ml i området och 797 ml i linjen vilket ger en differens på 8%. Konduktiviteten var generellt låg i båda områdena. Medeltal för avrinningsområdet i Gamtratten var 1,5 mS/m och för linjen 1,1 mS/m. Motsvarande värden för Kindla var 2,6 respektive 3,3 mS/m. Skillnaden i vätejonkoncentration (H^+), mellan avrinningsområdet och linjen var mycket liten i både Gamtratten och Kindla. Skillnaden i medeltal var inte större än att beräknat som pH-värde var det 5,2 i båda fallen.

Tabell 10. Medelvärde av volym, konduktivitet och vätejonkoncentration (H^+) för avrinningsområdet och linjen. Differensen (%) mellan medeltalen är beräknad som medeltal av differensen vid varje mättillfälle.
Mean values on water volume, conductivity and hydrogen ion concentrations (H^+) in throughfall estimated for the catchment and the ordinary sampling line. The differences (%) between the averages are calculated as mean values for the differences at each sampling occasion.

	Antal mätpunkter	Antal volym- mätningar	Kron- täckning (%)	Medelvoly m (ml)	Antal analyser	Kond (mS/m)	H+ (ug/l)	pH (ber via H+)
Gamtratten								
Avrinningsområdet	28	168	37	1044	140	1,53	6,91	5,16
Linjen	10	59	38	983	50	1,07	6,80	5,17
Differens %			+3	-6				
Kindla								
Avrinningsområdet	34	136	63	858	136	2,6	6,03	5,22
Linjen	10	39	70	797	39	3,3	5,60	5,25
Differens %			+10	-8				

Krontäckning, vattenvolymer, konduktivitet och vätejonkoncentration (Tabell 10) uppvisar ingen betydande skillnad mellan insamlare fördelade i avrinningsområdet och insamlare utmed linjen. Utifrån dessa parametrar kan man därför utgå ifrån att linjen representerar områdena tämligen väl.

11 Referenser

- Bringmark, L. and Bringmark E. 2001. Soil respiration in relation to small scale patterns of lead and mercury in mor layers of southern Swedish forest sites. *Water Air and Soil Pollution: Focus* 1: 395-408.
- EDC, 1993. *Manual for integrated monitoring. Program phase 1993-1996*. National Board of Waters and the Environment, Helsingfors.
- Ferm M. And Hultberg 1998. *Atmospheric deposition to the Lake Gårdsjön research area*. In: Experimental Reversal of Acid Rain Effects. The Gårdsjön Roof Project. Edited by Hans Hultberg and Richard Skeffington. Johan Wiley and Sons Ltd, pp71 - 84.
- Harmens H, Norris D et al. 2008a. *Spatial and temporal trends in heavy metal accumulation in mosses in Europe 1990-2005*. Centre for Ecology and Hydrology, Bangor, UK, 52pp.
- Harmens H, Norris D, Koerber GR, Buse A, Steinnes E, Rühling Å. 2008b. Temporal trends (1990-2000) in the concentration of cadmium, lead and mercury in mosses across Europe. *Environmental Pollution* 151:368-376.
- Hultberg H., Iverfeldt Å. and Lee Ying-Hua 1994. *Methylmercury input/output and accumulation in forested catchments and critical loads for lakes in southwestern Sweden*. In: Mercury Pollution Integration and Synthesis. Edited by Watras C. J. And Huckabee J. W. Lewis Publishers, Chapter 111.3 p 313 -321, ISBN 1-56670-096-3.
- Johanson, K., Bergbäck, B. and Tyler, G. 2001. Impact of long-range transport of lead, mercury and cadmium on the Swedish forest environment. *Water Air and Soil Pollution: Focus* 1: 279-297.
- Kvarnäs, H. 2000. *The Q model, a simple conceptual model for runoff simulations in catchment areas*. Dep. of Environ. Assess., SLU, Report 2000:15.
- Lundin, L. & Kvarnäs, H. 2002. *Long-term effects of forestry on runoff determined by modelled reference time series*. Proceedings of the XXII Nordic Hydrological Conference, Røros, Norway 4-7 August 2002. Nordic Hydrological Programme Report No. 47, 239-247.
- Lydersen, E., S. Löfgren & T. Arnessen. 2002. Chemical and biological effects of reacidification of limed water bodies – a state of the art review on metals. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 32(2-3):73-295.
- Löfgren, S (Ed.). 1999. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 1997*. Naturvårdsverket rapport 5031. English summary.
- Löfgren, S (Ed.). 2000. *Miljötillståndet i skogsmark - integrerad övervakning*. Naturvårdsverket rapport 5071. English summary.
- Löfgren, S (Ed.). 2001. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 1999*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2001:10. English summary.
- Löfgren, S (Ed.). 2002. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Årsrapport 2000*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2002:17. English summary.
- Löfgren, S (Ed.). 2003. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Sammanfattning av 1997-2001 och årsrapport 2001*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2004:7. English summary.
- Löfgren, S (Ed.). 2004. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark – IM. Sammanfattning av 2002 års resultat*. Inst. f. miljöanalys, SLU rapport 2004:23. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2005. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark (IM) – årsrapport 2003*. Institutionen för miljöanalys, SLU rapport 2005:11. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.). 2006. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark (IM) – årsrapport 2004*. Institutionen för miljöanalys, SLU rapport 2006:12. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2007. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2005*. Institutionen för miljöanalys, SLU, rapport 2007:11. English summary.
- Löfgren, S. (Ed.) 2008. *Integrerad övervakning av miljötillståndet i svensk skogsmark - IM. Årsrapport 2006*. Institutionen för miljöanalys, SLU, rapport 2008:13. English summary.

- Munthe J., Hultberg H., Lee Y-H., Parkmann H., Ivergelddt Å. And Renberg I. 1995. Trends of mercury and methylmercury in deposition, runoff water and sediments in relation to experimental manipulations and acidification. *Water Air and Soil Pollution* 85, p 743 - 748.
- Munthe J. And Hultberg H. 2004. Mercury and methylmercury in runoff from a forested catchment - concentrations, fluxes and their response to manipulations. *Water Air and Soil Pollution: Focus* 4: p 607 - 618.
- Munthe, J., Wängberg, I., Rognerud, S., Fjeld, E., Verta, M., Porvari, P., Meili, M. 2007. *Mercury in Nordic Ecosystems*. IVL Report B1761. www.ivl.se
- Raab, B. och Vedin, H. 1995. *Klimat, sjöar och vattendrag. Sveriges Nationalatlas*. Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs.
- Rühling Å & Tyler G. 2001. Changes of atmospheric deposition rates of heavy metals in Sweden. *Water Air and Soil Pollution: Focus* 1: 311-323.
- SYKE 1998. *Manual for integrated monitoring*. IM Program Centre, Helsingfors. www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icp_im/manual/index.htm
- Zetterberg, T. & Löfgren, S. 2009. *Decreasing concentrations of dissolved organic carbon (DOC) in the soil solution in southern Sweden during the 1990's*. Proceedings of the 6th International Symposium on Ecosystem Behaviour BIOGEOMON 2009, June 29 - July 3 2009, University of Helsinki, Finland.

Appendix

Halter

I Tabellbilagan redovisas medel- och medianvärden för halter av olika ämnen i deposition på öppet fält (Bulk deposition), krondropp (Throughfall), markvatten (Soil water), grundvatten (Groundwater) och bäckvatten (Stream water) i Gårdsjön, Aneboda och Kindla under 2007. Mark- och grundvatten insamlas både i inströmningsområden (Recharge area) och utströmningsområden (Discharge area). Statistisk spridning redovisas som CV (Coefficient of Variation) och n_T visar antalet mättillfällen under året. Antalet analyser överstiger n_T i markvattnet eftersom 6-9 lysimetrar analyseras vid varje mättillfälle och på varje provtagningsnivå (n_o = totala antalet observationer).

Halterna återfinns enligt följande indelning:

Appendix 1:	Halter i luft: SO ₂ , NO ₂ , NH ₃ , O ₃
Appendix 2:	Allmänt: pH, konduktivitet, kisel
Appendix 3:	Kväve: Tot-N, Org-N, NO ₃ -N, NH ₄ -N Fosfor: Tot-P, Res-P, PO ₄ -P Organiskt material: DOC, Abs f 420 nm
Appendix 4:	Jonbalans – Gårdsjön
Appendix 5:	Jonbalans – Aneboda
Appendix 6:	Jonbalans – Kindla
Appendix 7:	Jonbalans – Gammtratten
Appendix 8:	Metaller: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd
Appendix 9:	Metaller: Hg, Metyl-Hg, Cr, Ni, Co, V, As, B

Transporter

Transporter i deposition på öppet fält, krondropp, förnafall (Litterfall) och bäckvatten har beräknats utifrån halter och uppmätta och/eller modellerade vattenflöden i Gårdsjön, Aneboda och Kindla. Förnafallet i inkluderar alla fraktioner.

Transporterna återfinns enligt följande indelning:

Appendix 10:	Näringsämnena: N, P, C
Appendix 11:	Jonflöden: Anjoner och katjoner
Appendix 12:	Metallflöden: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd

Biologiska mätningar

Appendix 13:	Nedbrytning av förna (Standardrespiration)
Appendix 14:	Epifytiska lavar på grenar
Appendix 15:	Epifytiska alger på barr och lavar på grenar
Appendix 16:	Biodiversitet i undervegetationen på intensivtor
Appendix 17:	Kemisk sammansättning på barr och förnafall
Appendix 18:	Biomassa och bioelement i träd

Klimat och hydrologi

Appendix 19:	Lufttemperatur och nederbörd
Appendix 20:	Vattenbalanser
Appendix 21:	Viktiga observationer

Appendix (English)

Concentrations

In the appendix, mean and median values on concentrations of different elements and substances are reported for bulk deposition at opened field, throughfall, soil water, groundwater and stream water in Gårdsjön, Aneboda and Kindla during 2007. Soil water and groundwater were collected both in recharge and discharge areas. Statistical variations are reported as Coefficient of Variation (CV) and n_T shows the number of samplings occasions during the year. In soil water, the numbers of analyses are much larger than n_T , since 6-9 lysimeters are sampled at each sampling occasion and at each sampling depth (n_o = total number of obs.).

The concentrations are found in the following order:

Appendix 1:	Concentrations in air: SO ₂ , NO ₂ , NH ₃ , O ₃
Appendix 2:	General: pH, conductivity, Si
Appendix 3:	Nitrogen: Tot-N, Org-N, NO ₃ -N, NH ₄ -N Phosphorus: Tot-P, Res-P, PO ₄ -P Organic matter: DOC, Abs f 420 nm
Appendix 4:	Ion balances – Gårdsjön
Appendix 5:	Ion balances – Aneboda
Appendix 6:	Ion balances – Kindla
Appendix 7:	Ion balances – Gammtratten
Appendix 8:	Metals: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd
Appendix 9:	Metals: Hg, Metyl-Hg, Cr, Ni, Co, V, As, B

Fluxes

The fluxes in deposition on open field, throughfall, litterfall and stream water have been calculated from measured concentrations and measured and/or simulated water discharge values in Gårdsjön, Aneboda and Kindla. Litterfall fluxes include all fractions.

The fluxes are found in the following order:

Appendix 10:	Nutrients: N, P, C
Appendix 11:	Ions: Anions and cations
Appendix 12:	Metals: Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd

Biological measurements

Appendix 13:	Decomposition in field (litter bags), standardised litter
Appendix 14:	Epiphytic lichens on twigs
Appendix 15:	Epiphytic algae on needles and lichens on twigs of spruce
Appendix 16:	Biodiversity in understorey vegetation: intensity plots
Appendix 17:	Chemistry of spruce needles and needles in litterfall
Appendix 18:	Biomass and bioelements in trees

Meteorology and hydrology

Appendix 19:	Air temperature and precipitation
Appendix 20:	Water balances
Appendix 21:	Important observations

	Unit	Year	Gårdsjön				Aneboda				Kindla				Gammtratten			
			Mean	Median	CV	n	Mean	Median	CV	n	Mean	Median	CV	n	Mean	Median	CV	n
Sulphur dioxide, SO ₂ *	µg S m ⁻³	1996	0,78	0,59	62%	12	0,87	0,65	82%	12	0,34	0,23	71%	12	-	-	-	-
		1997	0,41	0,38	50%	12	0,40	0,36	65%	12	0,22	0,16	73%	12	-	-	-	-
		1998	0,44	0,41	44%	12	0,40	0,35	65%	12	0,21	0,15	75%	11	-	-	-	-
		1999	0,43	0,40	38%	12	0,33	0,31	40%	12	0,22	0,19	46%	12	0,26	0,17	98%	12
		2000	0,34	0,36	27%	12	0,31	0,31	37%	12	0,23	0,20	48%	12	0,20	0,17	54%	12
		2001	0,38	0,35	39%	12	0,34	0,29	47%	12	0,26	0,21	47%	12	0,37	0,26	82%	11
		2002	0,34	0,31	32%	12	0,27	0,24	34%	12	0,21	0,19	34%	12	0,21	0,21	36%	12
		2003	0,38	0,36	43%	12	0,35	0,29	42%	12	0,26	0,23	43%	12	0,24	0,22	47%	12
		2004	0,46	0,33	68%	12	0,38	0,35	45%	12	0,28	0,24	47%	12	0,29	0,26	46%	12
		2005	0,48	0,31	115%	12	0,39	0,28	73%	12	0,24	0,25	50%	12	0,32	0,25	114%	11
		2006	0,42	0,38	39%	12	0,41	0,39	42%	11	0,34	0,29	44%	11	0,34	0,26	67%	12
		2007	0,20	0,20	38%	12	0,23	0,17	76%	12	0,15	0,11	88%	12	0,15	0,06	112%	12
Nitrogen dioxide, NO ₂ *	µg N m ⁻³	1996	1,29	1,05	44%	12	0,71	0,56	51%	12	0,42	0,38	45%	12	-	-	-	-
		1997	1,33	1,08	58%	12	0,91	0,72	80%	12	0,50	0,31	74%	12	-	-	-	-
		1998	1,28	0,94	56%	12	0,81	0,59	66%	12	0,47	0,39	61%	12	-	-	-	-
		1999	1,26	1,00	47%	12	0,70	0,56	64%	12	0,46	0,44	57%	12	0,19	0,17	59%	12
		2000	1,11	0,95	43%	12	0,69	0,50	68%	12	0,36	0,30	57%	12	0,15	0,13	52%	12
		2001	1,07	1,10	44%	12	0,60	0,64	50%	12	0,36	0,36	49%	12	0,15	0,11	67%	11
		2002	1,39	1,17	54%	12	0,57	0,45	75%	12	0,34	0,29	65%	12	0,15	0,15	55%	12
		2003	1,05	0,80	48%	12	0,66	0,56	60%	12	0,35	0,28	60%	12	0,19	0,16	53%	12
		2004	1,00	0,89	45%	12	0,57	0,49	54%	12	0,37	0,33	56%	12	0,14	0,14	46%	12
		2005	1,05	0,95	30%	12	0,68	0,57	51%	12	0,39	0,37	53%	12	0,15	0,12	67%	11
		2006	1,04	1,00	45%	12	0,68	0,58	63%	12	0,38	0,30	73%	12	0,17	0,14	58%	12
		2007	0,89	0,90	39%	12	0,59	0,62	45%	12	0,33	0,29	64%	12	0,13	0,11	61%	12

*Gas concentrations at ambient air temperature

OBS. During January - March 2003, data from Gårdsjön are collected from the nearby station Hensbacka

	Unit	Year	Gårdsjön			
			Mean	Median	CV	n
Ozone, O ₃ *	µg O ₃ m ⁻³	2002	52	54	26%	12
		2003	49	49	28%	12
		2004	48	46	21%	12
		2005	50	49	36%	12
		2006	51	49	24%	11
		2007	46	46	26%	12

pH	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	4,86	4,85	6%	12	12	4,84	4,85	5%	12	11	4,93	4,95	6%	12	12	5,03	4,97	6%	12	12
Throughfall	4,98	4,95	6%	12	12	5,11	5,15	8%	12	12	5,02	5,15	8%	12	12	4,95	4,98	4%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm	4,49	4,44	3%	5	5	3,87	3,90	4%	3	2	4,58	4,62	5%	10	3	4,08	4,07	4%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm	4,54	4,6	1%	5	5	4,75	4,76	4%	14	3	4,76	4,78	3%	13	3	5,14	5,01	9%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm	4,65	4,70	2%	5	5	5,31	5,34	8%	6	3	4,84	4,77	5%	17	3	5,57	5,65	5%	9	3
Groundwater, recharge area, F1:4	4,54	4,51	1%	3	3	4,92	4,97	2%	4	4	4,65	4,66	2%	4	4	5,95	5,94	2%	4	4
Groundwater, discharge area, F1:5	4,38	4,30	6%	4	4	5,38	5,34	2%	4	4	5,71	5,71	2%	4	4	5,61	5,62	7%	4	4
Stream water	4,21	4,21	2%	23	23	4,51	4,52	1%	23	23	4,62	4,65	3%	24	24	5,64	5,72	5%	23	23

Cond ₂₅ (mS m ⁻¹)	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	2,2	2,2	37%	12	12	2,0	1,8	53%	12	11	1,3	1,2	45%	12	12	0,9	0,9	41%	12	12
Throughfall	6,2	6,1	47%	12	12	2,3	2,1	29%	12	12	2,5	2,3	32%	12	12	1,1	0,9	43%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm	10,5	11,1	20%	5	5	9,2	8,5	27%	3	2	3,5	3,3	29%	10	3	5,3	5,2	36%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm	10,3	10,8	14%	5	5	6,2	3,1	155%	14	3	3,0	3,0	17%	13	3	1,2	1,0	35%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm	9,1	0,4	16%	5	5	7,2	6,9	9%	6	3	2,7	2,8	18%	17	3	1,6	1,7	16%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m	10,7	0,5	6%	3	3	6,7	6,4	12%	4	4	3,1	3,2	5%	4	4	2,2	1,9	32%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m	9,8	9,8	2%	4	4	6,5	6,0	22%	4	4	3,9	3,9	6%	4	4	1,9	1,7	33%	4	4
Stream water	10,3	10,4	6%	23	23	5,6	5,7	6%	23	23	2,9	2,9	8%	24	24	1,7	1,7	12%	23	23

Si (mg l ⁻¹)	Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm	5,5	5,1	40%	5	5	5,1	5,1	2%	3	2	4,3	4,5	17%	10	3	5,3	4,8	34%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm	4,3	4,3	13%	5	5	3,8	3,9	28%	14	3	3,9	3,9	13%	13	3	2,9	2,9	40%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm	3,8	3,8	16%	5	5	6,6	6,8	9%	6	3	5,6	5,4	28%	16	3	4,7	4,6	24%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m	3,3	3,0	26%	3	3	5,1	5,2	14%	4	4	4,6	4,4	20%	4	4	21,7	23,4	56%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m	4,3	4,5	27%	4	4	10,3	9,7	31%	4	4	7,4	7,6	8%	4	4	36,2	10,0	151%	4	4
Stream water	4,3	4,1	16%	16	16	5,1	5,2	14%	23	23	4,0	4,0	9%	24	24	4,5	4,6	16%	23	23

		Gårdsjön*					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
		Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	Tot-N µg/l	674	601	53%	12	12	788	831	43%	12	9	655	613	50%	12	10	389	346	44%	12	10
Throughfall		1147	1088	40%	12	12	701	595	70%	12	12	743	610	45%	12	12	224	208	30%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		284	276	10%	5	5	-	-	-	-	-	212	105	106%	8	3	1056	-	-	1	1
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		286	286	15%	5	5	316	211	111%	12	3	217	147	98%	12	3	127	115	58%	6	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		694	689	26%	5	5	415	401	39%	3	2	404	286	65%	13	3	276	119	115%	8	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		260	244	11%	3	3	105	98	27%	4	4	150	135	42%	4	4	422	296	86%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		525	533	23%	4	4	1637	1591	30%	4	4	188	165	27%	4	4	344	294	60%	4	4
Stream water		268	284	27%	23	23	611	566	45%	23	23	190	175	25%	24	24	170	167	38%	23	23
Bulk deposition	Org-N µg/l	32	25	136%	12	12	66	58	113%	12	9	88	77	52%	12	10	110	87	58%	12	10
Throughfall		311	349	56%	12	12	230	231	60%	12	12	382	360	50%	12	12	104	112	51%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		259	251	17%	5	5	-	-	-	-	-	198	100	104%	8	3	1050	-	-	1	1
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		204	216	24%	5	5	223	176	72%	12	3	204	143	98%	12	3	124	111	60%	6	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		241	184	39%	5	5	355	280	45%	3	2	346	282	67%	13	3	272	117	117%	8	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		159	138	35%	3	3	88	80	33%	4	4	97	104	32%	4	4	294	214	82%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		380	343	22%	4	4	971	923	53%	4	4	150	129	31%	4	4	256	240	54%	4	4
Stream water		229	228	35%	23	23	532	539	54%	23	23	178	163	28%	24	24	163	156	40%	23	23
Bulk deposition	NO ₃ -N µg/l	347	303	54%	12	12	396	466	49%	12	11	298	290	46%	12	12	164	162	51%	12	12
Throughfall		582	711	51%	12	12	351	284	137%	12	12	212	174	101%	12	12	96	81	90%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		13	1	198%	5	5	7	1	147%	3	2	6	3	93%	10	3	2	3	52%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		33	34	55%	5	5	4	2	99%	14	3	4	1	131%	13	3	1	1	0%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		420	334	57%	5	5	15	9	140%	6	3	3	1	106%	16	3	3	1	82%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		25	6	137%	3	3	9	10	57%	4	4	10	5	139%	4	4	33	34	36%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		17	12	89%	4	4	12	12	34%	4	4	17	16	15%	4	4	29	15	124%	4	4
Stream water		21	8	131%	23	23	59	28	104%	23	23	5	3	117%	24	24	3	1	96%	23	23
Bulk deposition	NH ₄ -N µg/l	295	271	65%	12	12	317	311	43%	12	11	267	227	62%	12	12	105	79	65%	12	12
Throughfall		253	289	46%	12	12	121	56	100%	12	12	149	96	115%	12	12	25	20	64%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		13	11	71%	5	5	793	793	101%	2	2	24	6	115%	10	3	7	7	39%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		29	8	140%	5	5	84	24	261%	14	3	13	5	114%	13	3	13	2	202%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		8	99	112%	5	5	92	30	148%	6	3	65	15	126%	17	3	4	4	54%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		76	62	88%	3	3	8	8	87%	4	4	43	38	79%	4	4	95	59	123%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		128	88	80%	4	4	654	653	6%	4	4	21	22	33%	4	4	60	48	66%	4	4
Stream water		18	14	65%	23	23	19	17	87%	23	23	7	6	63%	24	24	4	4	63%	23	23
Bulk deposition	Tot-P µg/l	2	1	130%	12	12	5	3	135%	12	9	3	1	122%	12	11	4	2	114%	12	10
Throughfall		7	6	80%	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		1,0	1,3	84%	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		3,6	2,0	89%	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		4,2	1,0	124%	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		1,0	1,0	0%	3	3	9	9	49%	4	4	36	23	106%	4	4	399	272	113%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		4,8	4,5	92%	4	4	265	283	187%	4	4	78	66	52%	4	4	198	191	101%	4	4
Stream water		2,6	2,0	73%	23	23	10	8	81%	23	23	2	2	58%	24	24	5	5	49%	23	23
Bulk deposition	PO ₄ -P µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	4	3	59%	4	4	6	7	33%	4	4	7	6	50%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	40	42	16%	4	4	7	5	57%	4	4	4	3	50%	4	4
Stream water		-	-	-	-	-	5	5	39%	23	23	3	3	25%	24	24	4	3	38%	23	23
Bulk deposition	DOC mg/l	1,5	1,4	36%	12	12	1,6	1,3	34%	12	10	2,1	1,7	63%	12	11	1,7	1,5	42%	12	11
Throughfall		10,0	9,8	43%	12	12	8,0	9,0	33%	12	12	15,3	16,2	45%	12	12	4,7	4,0	72%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		10,7	10,3	20%	5	5	123	-	-	1	1	9,2	5,4	90%	7	3	30,1	-	-	1	1
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		6,9	6,9	11%	5	5	4,3	3,8	40%	12	3	3,8	3,7	18%	10	3	4,1	4,0	47%	6	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		4,7	5,2	19%	5	5	8,7	7,7	54%	5	3	8,8	7,4	49%	13	3	7,3	3,5	123%	8	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		5,5	4,4	31%	3	3	3,3	2,6	44%	4	4	3,8	3,9	21%	4	4	5,6	6,8	53%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		14,4	14,0	56%	4	4	48,8	46,1	51%	4	4	7,4	5,9	50%	4	4	3,4	3,3	51%	4	4
Stream water		10,7	10,9	37%	23	23	25,0	25,1	54%	23	23	8,0	7,5	31%	24	24	8,6	7,4	47%	23	23
Bulk deposition	Abs f 420 nm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,038	0,034	26%	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,020	0,018	17%	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,014	0,012	24%	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0,015	0,012	49%	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0,128	0,124	70%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		0,067	0,066	43%	23	23	0,612	0,559	70%	23	23	0,107	0,103	32%	24	24	0,170	0,154	40%	23	23

* Beräknat som Abs f 420 nm = Färg (mg Pt/L)/500

Gårdsjön	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n ₀	n _T		Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0,026	0,026	30%	12	12	Ca ²⁺ mEq/l	0,011	0,010	34%	12	12
Throughfall		0,655	0,066	37%	12	12		0,041	0,040	30%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,099	0,102	12%	5	5		0,029	0,027	12%	5	5
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,123	0,111	22%	5	5		0,035	0,038	46%	5	5
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,096	0,084	24%	5	5		0,026	0,026	22%	5	5
Groundwater, recharge area, F1:4		0,082	0,081	11%	3	3		0,028	0,028	23%	3	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,045	0,048	62%	4	4		0,047	0,040	46%	4	4
Stream water		0,069	0,066	25%	23	23		0,043	0,040	24%	23	23
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0,066	0,053	85%	12	12	Mg ²⁺ mEq/l	0,020	0,016	83%	12	12
Throughfall		0,311	0,283	67%	12	12		0,078	0,079	55%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,504	0,545	27%	5	5		0,155	0,166	24%	5	5
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,483	0,529	23%	5	5		0,097	0,117	41%	5	5
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,554	0,608	24%	5	5		0,139	0,157	27%	5	5
Groundwater, recharge area, F1:4		0,702	0,692	4%	3	3		0,125	0,126	29%	3	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,595	0,587	4%	4	4		0,104	0,107	11%	4	4
Stream water		0,593	0,600	11%	23	23		0,119	0,120	13%	23	23
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0,025	0,022	54%	12	12	Na ⁺ mEq/l	0,067	0,055	73%	12	12
Throughfall		0,042	0,051	51%	12	12		0,285	0,258	58%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,001	0,000	198%	5	5		0,279	0,294	15%	5	5
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,002	0,002	55%	5	5		0,285	0,297	11%	5	5
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,030	0,008	95%	5	5		0,421	0,434	13%	5	5
Groundwater, recharge area, F1:4		0,002	0,024	57%	3	3		0,513	0,493	12%	3	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,001	0,001	89%	4	4		0,420	0,423	5%	4	4
Stream water		0,002	0,001	131%	23	23		0,434	0,438	7%	23	23
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K ⁺ mEq/l	0,003	0,003	44%	12	12
Throughfall		-	-	-	-	-		0,056	0,054	41%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		-	-	-	-	-		0,023	0,027	61%	5	5
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		-	-	-	-	-		0,052	0,037	106%	5	5
Soil water L2, discharge area, 20 cm		-	-	-	-	-		0,018	0,016	32%	5	5
Groundwater, recharge area, F1:4		-	-	-	-	-		0,022	0,022	13%	3	3
Groundwater, discharge area, F1:5		-	-	-	-	-		0,010	0,010	44%	4	4
Stream water		-	-	-	-	-		0,012	0,011	34%	23	23
Bulk deposition	RCOO ⁻ mEq/l	0,008	0,008				NH ₄ ⁺ mEq/l	0,021	0,019	65%	12	12
Throughfall		0,058	0,056					0,018	0,021	46%	12	12
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,053	0,050					0,001	0,001	71%	5	5
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,034	0,034					0,002	0,001	140%	5	5
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,024	0,027					0,002	0,001	112%	5	5
Groundwater, recharge area, F1:4		0,027	0,022					0,005	0,004	88%	3	3
Groundwater, discharge area, F1:5		0,069	0,066					0,009	0,006	80%	4	4
Stream water		0,050	0,050					0,001	0,001	65%	23	23
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,016	-0,017				H ⁺ mEq/l	0,014	0,014			
Throughfall		-0,548	0,031					0,010	0,011			
Soil water L1, recharge area, 20 cm		-0,118	-0,133					0,032	0,036			
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		-0,139	-0,153					0,029	0,028			
Soil water L2, discharge area, 20 cm		-0,076	-0,067					0,022	0,020			
Groundwater, recharge area, F1:4		-0,098	-0,128					0,029	0,031			
Groundwater, discharge area, F1:5		-0,060	-0,056					0,042	0,050			
Stream water		-0,056	-0,058					0,062	0,062			
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0,117	0,101				ΣBC mEq/l	0,101	0,084			
Throughfall		1,008	0,400					0,460	0,431			
Soil water L1, recharge area, 20 cm		0,604	0,647					0,486	0,514			
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		0,608	0,642					0,469	0,489			
Soil water L2, discharge area, 20 cm		0,680	0,700					0,604	0,633			
Groundwater, recharge area, F1:4		0,786	0,797					0,688	0,669			
Groundwater, discharge area, F1:5		0,641	0,636					0,581	0,580			
Stream water		0,664	0,667					0,608	0,609			
Bulk deposition	pKa	4,9	4,9				ΣCA mEq/l	0,136	0,117			
Throughfall		5,0	5,0					0,488	0,463			
Soil water L1, recharge area, 20 cm		4,7	4,6					0,519	0,551			
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		4,7	4,7					0,500	0,518			
Soil water L2, discharge area, 20 cm		4,8	4,8					0,628	0,654			
Groundwater, recharge area, F1:4		4,7	4,7					0,722	0,704			
Groundwater, discharge area, F1:5		4,6	4,5					0,632	0,636			
Stream water		4,4	4,4					0,671	0,672			
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	5,5	5,5				ΣMe ⁺ mEq/l	-0,011	-0,008			
Throughfall		5,8	5,7					0,577	-0,007			
Soil water L1, recharge area, 20 cm		4,9	4,8					0,137	0,146			
Soil water L1, recharge area, B, 40 cm		5,0	5,0					0,142	0,158			
Soil water L2, discharge area, 20 cm		5,1	5,2					0,076	0,073			
Groundwater, recharge area		5,0	4,9					0,092	0,115			
Groundwater, discharge area		4,8	4,7					0,078	0,065			
Stream water		4,6	4,6					0,043	0,046			

Aneboda	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n ₀	n _T		Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0,024	0,026	33%	11	12	Ca ²⁺ mEq/l	0,010	0,009	46%	11	12
Throughfall		0,025	0,027	31%	12	12		0,017	0,017	22%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,044	0,042	32%	3	2		0,121	0,099	40%	3	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,178	0,080	151%	14	3		0,019	0,012	101%	14	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,171	0,166	27%	6	3		0,062	0,057	24%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,225	0,228	15%	4	4		0,085	0,086	5%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,060	0,040	103%	4	4		0,174	0,172	18%	4	4
Stream water		0,106	0,095	43%	23	23		0,088	0,086	9%	23	23
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0,052	0,020	120%	11	12	Mg ²⁺ mEq/l	0,012	0,007	96%	11	12
Throughfall		0,070	0,050	75%	12	12		0,018	0,016	39%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,091	0,069	65%	3	2		0,063	0,056	42%	3	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,251	0,089	193%	14	3		0,042	0,022	142%	14	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,297	0,304	10%	6	3		0,074	0,074	23%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,249	0,225	22%	4	4		0,078	0,077	6%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,236	0,239	20%	4	4		0,141	0,139	22%	4	4
Stream water		0,166	0,166	12%	23	23		0,075	0,073	10%	23	23
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0,028	0,033	49%	11	12	Na ⁺ mEq/l	0,051	0,021	113%	11	12
Throughfall		0,025	0,020	137%	12	12		0,065	0,048	66%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,001	0,000	147%	3	2		0,134	0,089	71%	3	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,006	0,000	99%	14	3		0,246	0,073	226%	14	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,001	0,001	140%	6	3		0,424	0,437	18%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,001	0,001	57%	4	4		0,272	0,253	16%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,001	0,001	34%	4	4		0,216	0,212	14%	4	4
Stream water		0,004	0,002	104%	23	23		0,219	0,216	4%	23	23
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K ⁺ mEq/l	0,003	0,003	58%	11	12
Throughfall		-	-	-	-	-		0,055	0,054	45%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-		0,019	0,018	45%	3	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,090	-0,057	157%	12	3		0,014	0,007	97%	14	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,003	0,006	713%	5	3		0,009	0,010	51%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,004	0,007	68%	4	4		0,018	0,019	11%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,140	0,118	44%	4	4		0,015	0,014	28%	4	4
Stream water		-0,080	-0,076	-29%	23	23		0,018	0,020	35%	23	23
Bulk deposition	RCOO ⁻ mEq/l	0,009	0,007				NH ₄ ⁺ mEq/l	0,023	0,022	43%	11	12
Throughfall		0,049	0,056					0,009	0,004	100%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,552	-					0,057	0,057	101%	2	2
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,023	0,020					0,006	0,002	261%	14	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,058	0,052					0,007	0,002	148%	6	3
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,018	0,015					0,001	0,001	86%	4	4
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,335	0,310					0,047	0,047	6%	4	4
Stream water		0,123	0,124					0,001	0,001	87%	23	23
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,028	-0,039				H ⁺ mEq/l	0,014	0,014			
Throughfall		0,035	0,038					0,008	0,007			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,202	0,151					0,135	0,126			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,114	-0,056					0,018	0,017			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,100	0,107					0,005	0,005			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		-0,022	-0,019					0,012	0,011			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,249	0,257					0,004	0,005			
Stream water		0,123	0,132					0,031	0,030			
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0,104	0,079				ΣBC mEq/l	0,076	0,040			
Throughfall		0,120	0,097					0,155	0,135			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,136	0,111					0,337	0,262			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,435	0,169					0,321	0,114			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,469	0,471					0,569	0,578			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		0,475	0,454					0,453	0,435			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		0,297	0,280					0,546	0,537			
Stream water		0,276	0,263					0,399	0,395			
Bulk deposition	pKa	4,9	4,9				ΣCA mEq/l	0,113	0,076			
Throughfall		5,1	5,1					0,172	0,146			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4,1	4,1					0,528	0,445			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		4,9	4,9					0,344	0,133			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		5,2	5,2					0,580	0,585			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		5,0	5,0					0,466	0,447			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		5,3	5,2					0,597	0,589			
Stream water		4,7	4,7					0,431	0,426			
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	5,5	5,5				ΣMe ⁺ mEq/l	-0,001	0,010			
Throughfall		6,1	6,2					-0,003	0,007			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4,5	#####					0,159	#####			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		5,3	5,3					0,113	0,057			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		6,7	6,7					-0,050	-0,056			
Groundwater, recharge area, 3,2 m		5,6	5,7					0,031	0,029			
Groundwater, discharge area, 0,99 m		6,9	6,7					0,175	0,120			
Stream water		4,9	4,9					-0,032	-0,039			

Kindla	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n _o	n _T		Mean	Median	CV	n _o	n _T
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0,020	0,018	45%	12	12	Ca ²⁺ mEq/l	0,008	0,007	38%	12	12
Throughfall		0,040	0,033	56%	12	12		0,030	0,031	38%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,093	0,091	14%	10	3		0,008	0,008	16%	10	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,100	0,097	21%	13	3		0,010	0,010	28%	13	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,076	0,099	49%	17	3		0,020	0,018	41%	17	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,110	0,107	8%	4	4		0,014	0,014	26%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,102	0,106	12%	4	4		0,087	0,083	23%	4	4
Stream water		0,079	0,081	22%	24	24		0,023	0,023	13%	24	24
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0,014	0,012	55%	12	12	Mg ²⁺ mEq/l	0,005	0,005	40%	12	12
Throughfall		0,045	0,045	44%	12	12		0,021	0,020	48%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,081	0,074	38%	10	3		0,020	0,014	80%	10	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,086	0,075	48%	13	3		0,015	0,014	23%	13	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,062	0,065	16%	17	3		0,018	0,018	12%	17	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,060	0,058	6%	4	4		0,014	0,015	7%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,056	0,052	15%	4	4		0,050	0,048	14%	4	4
Stream water		0,058	0,061	9%	24	24		0,021	0,021	10%	24	24
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0,021	0,021	45%	12	12	Na ⁺ mEq/l	0,016	0,013	60%	12	12
Throughfall		0,015	0,012	101%	12	12		0,041	0,039	37%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,000	0,000	93%	10	3		0,109	0,097	32%	10	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,000	0,000	131%	13	3		0,099	0,106	15%	13	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,000	0,000	106%	16	3		0,101	0,104	10%	17	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,001	0,000	139%	4	4		0,086	0,089	10%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,001	0,001	15%	4	4		0,140	0,134	13%	4	4
Stream water		0,000	0,000	117%	24	24		0,102	0,103	5%	24	24
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K ⁺ mEq/l	0,003	0,003	71%	12	12
Throughfall		-	-	-	-	-		0,071	0,066	57%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0,077	-0,067	55%	9	3		0,004	0,004	54%	10	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,068	-0,068	42%	11	3		0,005	0,005	45%	13	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-0,036	-0,040	82%	16	3		0,003	0,003	46%	17	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		-0,053	-0,052	18%	4	4		0,005	0,005	20%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,172	0,168	38%	4	4		0,009	0,010	19%	4	4
Stream water		-0,047	-0,047	-32%	24	24		0,003	0,003	48%	24	24
Bulk deposition	RCOO ⁻ mEq/l	0,012	0,010				NH ₄ ⁺ mEq/l	0,019	0,016	62%	12	12
Throughfall		0,090	0,100					0,011	0,007	115%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,046	0,027					0,002	0,000	115%	10	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,020	0,020					0,001	0,000	114%	13	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,048	0,040					0,005	0,001	126%	17	3
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,019	0,020					0,003	0,003	79%	4	4
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,059	0,046					0,001	0,002	33%	4	4
Stream water		0,041	0,038					0,001	0,000	63%	24	24
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,023	-0,023				H ⁺ mEq/l	0,012	0,011			
Throughfall		0,063	0,066					0,010	0,007			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0,033	-0,042					0,026	0,024			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,057	-0,037					0,017	0,017			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,004	-0,021					0,014	0,017			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		-0,052	-0,042					0,023	0,022			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,127	0,116					0,002	0,002			
Stream water		0,012	0,008					0,024	0,023			
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0,055	0,051				ΣBC mEq/l	0,032	0,028			
Throughfall		0,100	0,090					0,163	0,156			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,174	0,165					0,141	0,123			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,186	0,172					0,129	0,135			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,138	0,164					0,142	0,143			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		0,171	0,165					0,119	0,123			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		0,159	0,159					0,286	0,275			
Stream water		0,137	0,141					0,149	0,149			
Bulk deposition	pKa	5,0	5,0				ΣCA mEq/l	0,063	0,055			
Throughfall		5,0	5,1					0,184	0,170			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4,7	4,8					0,169	0,147			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		4,9	4,9					0,147	0,152			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		4,9	4,9					0,161	0,161			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		4,8	4,8					0,145	0,148			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		5,4	5,4					0,289	0,279			
Stream water		4,8	4,8					0,173	0,172			
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	5,7	5,7				ΣMe ⁺ mEq/l	0,004	0,005			
Throughfall		5,9	6,2					0,006	0,020			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		5,0	5,1					0,052	0,045			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		5,3	5,4					0,059	0,040			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		5,5	5,3					0,025	0,043			
Groundwater, recharge area, 2,4 m		5,1	5,1					0,046	0,037			
Groundwater, discharge area, 1,1 m		7,9	7,9					0,101	0,094			
Stream water		5,1	5,1					0,005	0,007			

Gammtratten	Anions						Cations					
		Mean	Median	CV	n _O	n _T		Mean	Median	CV	n _O	n _T
Bulk deposition	SO ₄ ²⁻ mEq/l	0,012	0,012	45%	12	12	Ca2+ mEq/l	0,008	0,008	51%	12	12
Throughfall		0,014	0,011	61%	12	12		0,010	0,009	43%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,019	0,019	65%	6	3		0,044	0,035	77%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,028	0,026	35%	7	3		0,012	0,010	58%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,027	0,032	58%	9	3		0,052	0,054	37%	9	3
Groundwater, recharge area, 1,1 m		0,038	0,038	4%	4	4		0,081	0,072	29%	4	4
Groundwater, discharge area, 3,2 m		0,040	0,039	19%	4	4		0,053	0,050	40%	4	4
Stream water		0,035	0,036	19%	23	23		0,064	0,063	20%	23	23
Bulk deposition	Cl ⁻ mEq/l	0,009	0,007	64%	12	12	Mg2+ mEq/l	0,004	0,004	39%	12	12
Throughfall		0,015	0,013	61%	12	12		0,006	0,005	50%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,039	0,019	119%	6	3		0,020	0,015	99%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,019	0,020	48%	7	3		0,007	0,007	53%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,017	0,017	14%	9	3		0,021	0,021	18%	9	3
Groundwater, recharge area, 1,1 m		0,036	0,028	53%	4	4		0,024	0,020	40%	4	4
Groundwater, discharge area, 3,2 m		0,038	0,035	42%	4	4		0,017	0,016	44%	4	4
Stream water		0,019	0,019	14%	23	23		0,025	0,025	20%	23	23
Bulk deposition	NO ₃ ⁻ mEq/l	0,012	0,012	51%	12	12	Na+ mEq/l	0,011	0,009	65%	12	12
Throughfall		0,007	0,006	90%	12	12		0,018	0,016	41%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,000	0,000	52%	6	3		0,045	0,041	49%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,000	0,000	0%	7	3		0,029	0,023	34%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,000	0,000	82%	9	3		0,061	0,062	17%	9	3
Groundwater, recharge area, 1,1 m		0,002	0,002	36%	4	4		0,075	0,071	26%	4	4
Groundwater, discharge area, 3,2 m		0,002	0,001	124%	4	4		0,068	0,063	33%	4	4
Stream water		0,000	0,000	96%	23	23		0,065	0,066	15%	23	23
Bulk deposition	Alk/Ac mEq/l	-	-	-	-	-	K ⁺ mEq/l	0,002	0,001	106%	12	12
Throughfall		-	-	-	-	-		0,017	0,017	73%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-0,119	-	-	1	1		0,026	0,007	120%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-0,004	0,002	543%	6	3		0,010	0,011	35%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,049	0,065	86%	9	3		0,003	0,002	74%	9	3
Groundwater, recharge area, 1,1 m		0,096	0,090	26%	4	4		0,016	0,012	62%	4	4
Groundwater, discharge area, 3,2 m		0,062	0,055	53%	4	4		0,012	0,010	58%	4	4
Stream water		0,031	0,033	73%	23	23		0,004	0,004	30%	23	23
Bulk deposition	RCOO ⁻ mEq/l	0,010	0,009				NH ₄ ⁺ mEq/l	0,008	0,006	51%	12	12
Throughfall		0,027	0,023					0,002	0,001	64%	12	12
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,137	#####					0,001	0,001	39%	6	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,025	0,023					0,001	0,000	202%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,054	0,027					0,000	0,000	54%	9	3
Groundwater, recharge area, 1,1 m		0,049	0,059					0,007	0,004	123%	4	4
Groundwater, discharge area, 3,2 m		0,026	0,025					0,004	0,003	66%	4	4
Stream water		0,067	0,059					0,000	0,000	63%	23	23
Bulk deposition	ANC mEq/l	-0,008	-0,009				H ⁺ mEq/l	0,009	0,011			
Throughfall		0,015	0,017					0,011	0,010			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,077	0,060					0,083	0,085			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,011	0,005					0,007	0,010			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,093	0,090					0,003	0,002			
Groundwater, recharge area, 1,1 m		0,120	0,107					0,001	0,001			
Groundwater, discharge area, 3,2 m		0,070	0,064					0,002	0,002			
Stream water		0,104	0,103					0,002	0,002			
Bulk deposition	ΣMA mEq/l	0,033	0,031				ΣBC mEq/l	0,025	0,022			
Throughfall		0,036	0,030					0,051	0,047			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,058	0,038					0,135	0,098			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,047	0,046					0,058	0,051			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,044	0,049					0,137	0,139			
Groundwater, recharge area, 1,1 m		0,076	0,068					0,196	0,175			
Groundwater, discharge area, 3,2 m		0,080	0,075					0,150	0,139			
Stream water		0,054	0,055					0,158	0,158			
Bulk deposition	pKa	5,0	5,0				ΣCA mEq/l	0,042	0,039			
Throughfall		5,0	5,0					0,064	0,058			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4,3	4,3					0,219	0,184			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		5,1	5,0					0,066	0,061			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		5,4	5,4					0,140	0,142			
Groundwater, recharge area, 1,1 m		5,5	5,5					0,204	0,180			
Groundwater, discharge area, 3,2 m		5,4	5,4					0,156	0,144			
Stream water		5,4	5,4					0,160	0,160			
Bulk deposition	Charge density μEq/mg DOC	5,9	5,8				ΣMe+ mEq/l	0,001	0,001			
Throughfall		5,7	5,8					-0,001	-0,005			
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		4,6	#####					-0,023	#####			
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		6,2	5,9					0,006	0,011			
Soil water, discharge area, 30-50 cm		7,5	7,7					0,008	0,000			
Groundwater, recharge area, 1,1 m		8,8	8,7					0,017	0,037			
Groundwater, discharge area, 3,2 m		7,6	7,6					0,012	0,010			
Stream water		7,7	8,0					-0,008	-0,013			

		Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
		Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	Al mg/l (Acid sol.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	0,92	0,70	51%	3	2	1,23	1,10	38%	10	3	1,50	1,46	28%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	1,36	0,63	116%	14	3	0,98	0,92	20%	13	3	0,17	0,15	89%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,54	0,55	44%	6	3	0,84	0,82	23%	17	3	0,17	0,09	107%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	0,75	0,70	24%	4	4	0,80	0,80	2%	4	4	0,20	0,09	122%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	17,3	17,04	98%	4	4	0,30	0,31	39%	4	4	1,03	0,19	170%	4	4
Stream water		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bulk deposition	Al tot mg/l (IVL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	85%	3	12	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	57%	8	12	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		1,68	1,71	16%	5	5	0,92	0,70	51%	3	2	1,23	1,10	38%	10	3	1,50	1,46	28%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		1,64	1,66	13%	5	5	1,36	0,63	116%	14	3	0,98	0,92	20%	13	3	0,17	0,15	89%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,95	0,95	16%	5	5	0,54	0,55	44%	6	3	0,84	0,82	23%	17	3	0,17	0,09	107%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0,63	0,60	19%	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0,78	0,76	33%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		0,62	0,63	12%	23	23	0,56	0,51	47%	23	23	0,60	0,58	11%	24	24	0,23	0,20	39%	23	23
Bulk deposition	Al org mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,69	0,60	26%	5	5	-	-	-	-	-	0,24	0,24	9%	3	3	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,53	0,58	26%	5	5	0,06	0,06	37%	3	3	0,17	0,15	19%	5	3	0,02	0,01	60%	3	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,29	0,31	35%	5	5	-	-	-	-	-	0,53	0,46	27%	5	3	0,17	0,10	117%	4	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0,14	0,12	43%	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0,46	0,48	59%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		0,35	0,34	32%	23	23	0,43	0,40	56%	23	23	0,32	0,32	21%	24	24	0,22	0,19	36%	23	23
Bulk deposition	Al inorg mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		1,00	1,15	44%	5	5	-	-	-	-	-	0,64	0,61	14%	3	3	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		1,11	1,25	28%	5	5	0,54	0,52	11%	3	3	0,72	0,71	17%	5	3	0,05	0,05	43%	3	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,66	0,64	5%	5	5	-	-	-	-	-	0,23	0,31	62%	5	3	0,02	0,00	175%	4	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0,49	0,44	29%	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0,33	0,36	23%	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		0,27	0,28	28%	23	23	0,13	0,13	19%	23	23	0,27	0,27	17%	24	24	0,01	0,01	113%	23	23
Bulk deposition	Fe mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	65%	3	12	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	41%	8	12	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,10	0,09	49%	5	5	0,50	0,24	93%	3	2	0,08	0,05	104%	10	3	0,45	0,43	17%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,04	0,04	35%	5	5	0,02	0,02	44%	14	3	0,04	0,03	141%	13	3	0,02	0,01	105%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,39	0,29	43%	5	5	0,94	0,24	129%	6	3	0,30	0,22	84%	17	3	1,33	0,98	107%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0,20	0,16	72%	3	3	0,07	0,06	90%	4	4	0,05	0,05	80%	4	4	0,20	0,05	159%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		1,65	1,73	67%	4	4	9,68	9,83	8%	4	4	0,31	0,33	32%	4	4	0,71	0,05	189%	4	4
Stream water		0,49	0,52	38%	23	23	1,67	1,21	79%	23	23	0,36	0,32	42%	24	24	0,40	0,34	40%	23	23
Bulk deposition	Mn mg/l	0,00	0,00	48%	12	12	-	-	-	-	-	0,00	0,00	101%	3	12	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,16	86%	8	12	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		0,11	0,09	78%	5	5	0,30	0,23	39%	3	2	0,01	0,01	33%	10	3	0,11	0,09	106%	5	3
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		0,05	0,03	106%	5	5	0,17	0,04	267%	14	3	0,01	0,01	37%	13	3	0,01	0,01	91%	7	3
Soil water, discharge area, 30-50 cm		0,07	0,05	125%	5	5	0,06	0,05	36%	6	3	0,01	0,01	59%	17	3	0,01	0,01	105%	9	3
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		0,03	0,02	80%	3	3	0,23	0,16	82%	4	4	0,01	0,01	12%	4	4	0,01	0,01	42%	4	4
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		0,08	0,04	122%	4	4	0,11	0,10	11%	4	4	0,01	0,01	29%	4	4	0,01	0,01	80%	4	4
Stream water		0,06	0,02	137%	23	23	0,05	0,05	12%	23	23	0,04	0,04	17%	24	24	0,01	0,01	51%	23	23
Bulk deposition	Cu µg/l	1,05	0,55	11200%	12	12	-	-	-	-	-	0,68	0,83	88%	3	12	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,41	1,05	217%	8	12	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,33	60%	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	1,48	0,80	11%	12	3	0,37	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	1,40	1,50	60%	3	2	0,46	0,46	65%	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	0,46	0,42	35%	23	23	0,19	0,17	58%	24	24	0,28	0,25	36%	23	23
Bulk deposition	Pb µg/l	0,62	0,57	56%	12	12	-	-	-	-	-	1,22	0,45	145%	3	12	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,31	1,20	51%	7	12	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,27	0,31	82%	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	0,97	0,79	45%	12	3	0,41	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,91	1,00	27%	3	2	0,65	0,53	69%	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	1,13	0,89	78%	23	23	0,40	0,36	28%	24	24	0,19	0,19	40%	23	23
Bulk deposition	Zn µg/l	5,34	4,81	51%	12	12	-	-	-	-	-	5,60	4,70	107%	3	12	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,46	16,00	44%	7	12	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,00	13,00	75%	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	179	92	14%	12	3	9	-	-							

		Gårdsjön					Aneboda					Kindla					Gammtratten				
		Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T	Mean	Median	CV	n ₀	n _T
Bulk deposition	Hg ng/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,3	20,0	47%	12	11	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	5,5	67%	12	4	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9	2,3	111	6	2	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	1,0	68	7	2	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	2,3	39	9	3	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		3,74	3,60	41%	13	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bulk deposition	Metyl-Hg ng/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4	77%	12	10	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	70%	12	3	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,10	78	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,10	43	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,10	40	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		0,48	0,31	123%	13	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bulk deposition	Cr µg/l	0,2	0,2	44%	12	12	-	-	-	-	-	0,1	0,1	82%	12	3	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	31%	12	8	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	12	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	0,3	0,3	67	12	3	0,2	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,4	0,4	27	3	2	0,3	0,3	18	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	0,64	0,54	53%	23	23	0,26	0,26	16%	24	24	0,23	0,23	22%	23	23
Bulk deposition	Ni µg/l	0,3	0,2	58%	12	12	-	-	-	-	-	0,2	0,2	87%	12	3	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	44%	12	8	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	23	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	1,8	1,1	105	12	3	0,4	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	1,1	0,9	58	3	2	0,4	0,4	12	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	0,68	0,60	37%	23	23	0,44	0,45	13%	24	24	0,29	0,26	31%	23	23
Bulk deposition	Co µg/l	0,02	0,02	45%	12	12	-	-	-	-	-	0,0	0,0	73%	12	3	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	39%	12	8	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,4	24	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	3,2	1,6	146	12	3	0,5	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	2,2	1,9	66	3	2	0,4	0,4	30	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	0,86	0,76	31%	23	23	0,99	0,98	9%	24	24	0,20	0,16	51%	23	23
Bulk deposition	V µg/l	0,9	0,8	39%	12	12	-	-	-	-	-	0,4	0,3	98%	12	3	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	35%	12	8	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	56	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	0,2	0,1	61	12	3	0,1	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,3	0,3	26	3	2	0,6	0,7	22	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	1,27	1,20	51%	23	23	0,47	0,47	15%	24	24	0,29	0,27	24%	23	23
Bulk deposition	As µg/l	0,2	0,2	45,0	12	12	-	-	-	-	-	0,1	0,1	116%	12	3	-	-	-	-	-
Throughfall		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	61%	12	7	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, E, 8-20 cm		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,13	30	3	1	-	-	-	-	-
Soil water, recharge area, B, 33-45 cm		-	-	-	-	-	0,09	0,07	62	12	-	0,08	0,08	-	1	1	-	-	-	-	-
Soil water, discharge area, 30-50 cm		-	-	-	-	-	0,13	0,14	16	3	-	0,18	0,16	36	4	1	-	-	-	-	-
Groundwater, recharge area, 2,4-3,2 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Groundwater, discharge area, 1-1,1 m		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stream water		-	-	-	-	-	0,43	0,34	0,62	23	23	0,27	0,25	0,305	24	24	0,48	0,44	0,37	23	23

Gårdsjön	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	DOC
Bulk deposition	3,5	4,4	0,3	8,3	-	0,03	20
Throughfall	2,1	4,6	2,5	9,2	-	-	85
Litterfall				120		7,9	3099
Stream water	0,2	0,2	1,4	1,8	-	0,013	72

Aneboda	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	2,5	3,3	0,6	6,7	-	0,03	14
Throughfall	0,6	1,5	1,5	3,7	-	-	55
Litterfall				43,2		4,1	2034
Stream water	0,07	0,32	1,8	2,2	0,020	0,032	86

Kindla	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	2,1	2,8	0,8	5,6	-	0,02	21
Throughfall	0,8	1,1	2,3	4,2	-	-	90
Litterfall				16,4		1,2	829
Stream water	0,03	0,02	0,7	0,8	0,011	0,011	33

Gammtratten	Nitrogen, phosphorus & organic carbon fluxes (kg ha ⁻¹ y ⁻¹)						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Tot-N	PO ₄ -P	Tot-P	TOC
Bulk deposition	0,6	0,8	0,6	2,1	-	0,02	8
Throughfall	0,1	0,4	0,4	1,0	-	-	19
Litterfall				9,1		1,1	616
Stream water	0,02	0,01	0,7	0,7	0,012	0,022	37

Gårdsjön	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	36	121	32	0	34	223	-14
Throughfall	61	318	33	0	64	476	38
Litterfall	66						
Stream water	45	372	0,9	0	31	449	-36

Gårdsjön	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	16	37	118	4	25	23	223	0
Throughfall	39	76	286	49	15	11	476	0
Litterfall	281	94	8	41				
Stream water	27	75	272	8	1	39	421	-28

Aneboda	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	22	66	24	0	9	121	-23
Throughfall	15	44	11	0	41	111	31
Litterfall	23						
Stream water	47	65	2,3	0	42	156	42

Aneboda	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	9	15	63	2	18	14	121	0
Throughfall	11	11	42	37	4	6	111	0
Litterfall	168	36	4	24				
Stream water	34	29	84	8	0,5	12	169	13

Kindla	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	18	14	20	0	11	63	-19
Throughfall	23	25	8	0	50	106	37
Litterfall	9						
Stream water	34	23	0,1	0	16	74	1

Kindla	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	8	6	16	3	15	15	63	0
Throughfall	18	12	24	39	6	7	106	0
Litterfall	47	13	1	7				
Stream water	9	8	40	1	0,2	12	70	-3

Gammtratten	Anion fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)						
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	RCOO ⁻	Sum(-)	ANC
Bulk deposition	6	5	6	0	5	22	-4
Throughfall	6	6	3	0	13	28	7
Litterfall	5						
Stream water	11	6	0,1	6	25	48	33

Gammtratten	Cation fluxes (mEq m ⁻² y ⁻¹)							
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	H ⁺	Sum(+)	Sum(+)-Sum(-)
Bulk deposition	4	2	6	1	4	5	22	0
Throughfall	4	3	8	7	1	5	28	0
Litterfall	58	11	0	7				
Stream water	21	8	20	2	0,2	2	52	4

Gårdsjön	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)						
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb
Bulk deposition	-	-	-	-	2	1,4	0,8
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	170	-	-	148	614	7,0	2479
Stream water	387	217	170	307	36	-	-

Aneboda	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)						
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	48			42	687	1,2	0,68
Stream water	191	143	48	510	20	0,2	0,3

Kindla	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)						
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	29			19	177	0,6	0,68
Stream water	249	133	116	122	16	0,1	0,2

Gammtratten	Metal fluxes (mg m ⁻² y ⁻¹)						
	Al tot	Al org	Al oorg	Fe	Mn	Cu	Pb
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	15			16	180	0,4	0,29
Stream water	95	88	7	136	4	0,1	0,1

Gårdsjön	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	-	-	258	391	30	1408	233
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	68,0	0,42	-	-	-	-	-
Stream water	2,4	0,30	-	-	-	-	-

Aneboda	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	31	-	1877	1410	92	142	20
Stream water	-	-	211	238	308	436	139

Kindla	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	12,5	0,3	-	-	-	-	-
Litterfall	13,3	-	678	616	102	105	17
Stream water	-	-	-	-	-	-	-

Gammtratten	Metal fluxes (µg m ⁻² y ⁻¹)						
	Hg	Metyl-Hg	Cr	Ni	Co	V	As
Bulk deposition	-	-	-	-	-	-	-
Throughfall	-	-	-	-	-	-	-
Litterfall	9,4	-	518	396	117	52	10
Stream water	-	-	-	-	-	-	-

Decomposition in field (litter bags), standardized litter

Sampling place	Gårdsjön*			Aneboda			Kindla**			Gammtratten		
Sampling date	971008			971112			971001					
Incubation period	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr
Decomposition ratio 1997 (weight loss in % of original weight)												
Mean	32,8	57,1	69,7	34,0	58,0	73,0	26,9	48,0	69,3	-	-	-
median	32,7	55,4	72,6	33,0	57,1	75,3	27,0	49,0	71,1	-	-	-
n ₀	18	18	15	19	19	18	18	18	18	-	-	-
Sampling date	981007			981109			981005					
Decomposition ratio 1998 (weight loss in % of original weight)												
Mean	40,6	65,2	69,9	38,7	64,8	77,0	36,4	59,5	75,3	-	-	-
median	41,5	62,2	68,9	37,8	70,8	77,3	37,1	60,4	75,0	-	-	-
n ₀	18	18	18	19	17	17	18	18	18	-	-	-
Sampling date	991019			991027			991114					
Decomposition ratio 1999 (weight loss in % of original weight)												
Mean	35,6	65,3	74,3	30,7	60,0	65,3	30,1	61,5	69,8	-	-	-
median	34,4	67,3	73,8	30,7	59,5	64,9	29,0	60,6	73,0	-	-	-
n ₀	18	19	18	17	17	16	16	16	15	-	-	-
Sampling date	001011			001101			001003			001003		
Decomposition ratio 2000 (weight loss in % of original weight)												
Mean	33,4	61,7	72,5	38,1	61,8	67,4	30,2	51,7	71,5	25,1	-	-
median	32,8	61,0	73,6	37,0	62,3	66,3	29,7	54,5	74,3	25,0	-	-
n ₀	18	18	17	18	17	17	16	18	18	18	-	-
Sampling date	011103			011106			011123			010926		
Decomposition ratio 2001 (weight loss in % of original weight)												
Mean	34,6	61,6	76,7	36,2	62,2	66,3	33,3	63,3	74,0	33,7	46,2	-
median	32,9	62,2	77,3	35,8	60,1	64,8	32,6	66,5	75,7	31,1	46,2	-
n ₀	18	18	18	18	17	16	18	18	18	18	18	-
Sampling date	021029			021030			021016			020920		
Decomposition ratio 2002 (weight loss in % of original weight)												
Mean	32,5	65,7	70,8	30,5	67,4	70,7	27,2	57,7	74,2	32,5	55,8	60,1
median	31,1	67,0	71,7	30,0	71,1	71,7	26,7	59,0	74,6	33,2	56,4	62,9
n ₀	18	18	17	18	18	17	18	18	17	18	18	18

Sampling place	Gårdsjön*			Aneboda			Kindla**			Gammtratten		
Sampling date	971008			971112			971001					
Incubation period	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr	1 yr	2 yr	3 yr
Sampling date	031030			031024			031110			031001		
Decomposition ratio 2003 (weight loss in % of original weight)												
Mean	25,8	55,3	68,8	30,1	53,6	65,0	29,9	57,4	73,4	24,5	58,0	72,5
median	25,5	54,5	70,6	28,5	54,2	66,4	29,8	58,7	73,1	24,4	59,8	75,0
n ₀	18	18	16	18	18	14	18	18	18	18	18	16
Sampling date	041116			041027			041020			041011		
Decomposition ratio 2004 (weight loss in % of original weight)												
Mean	37,5	60,8	65,9	41,7	66,2	62,8	28,4	56,1	69,5	24,4	42,4	70,0
median	34,0	62,8	68,1	40,7	67,6	65,0	29,2	59,4	72,1	23,5	43,1	72,5
n ₀	17	17	14	18	17	17	18	18	18	17	18	18
Sampling date	051115			051011			051103			051006		
Decomposition ratio 2005 (weight loss in % of original weight)												
Mean	33,4	64,2	71,8	31,9	59,7	75,9	26,2	57,9	70,5	26,0	41,0	62,1
median	35,5	65,2	71,7	34,8	59,9	78,0	25,8	55,8	74,1	24,4	42,3	60,7
n ₀	18	18	18	15	15	14	17	18	18	18	18	18
Sampling date	061115			061026			061013			060927		
Decomposition ratio 2006 (weight loss in % of original weight)												
Mean	33,9	65,3	77,9	36,9	56,3	71,1	26,2	49,2	71,5	19,9	40,8	65,1
median	33,9	66,7	80,1	35,9	53,4	75,1	26,6	47,0	73,0	19,6	36,4	65,6
n ₀	17	18	17	18	15	15	18	18	18	18	19	16
Sampling date	071013			071014			071004			070926		
Decomposition ratio 2007 (weight loss in % of original weight)												
Mean	37,7	61,2	76,4	41,1	65,7	68,3	28,6	52,5	77,1	26,6	42,0	62,3
median	39,0	62,5	79,0	41,1	67,1	68,3	26,6	54,3	77,0	26,8	43,9	65,9
n ₀	18	17	18	16	17	16	18	18	18	18	18	18

Epiphytic lichens on tree trunks

NB All figures recalculated 2007, i.e. some differences compared to earlier annual reports!

Gårdsjön 1996	1996						2001						2006					
	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees
n.o of lichen species total					30	20					33	20					35	20
n.o of lichens per tree: birch		7,0				1		12,0				1		13,0				1
n.o of lichens per tree: Norway spruce		5,7	6,0	24		7		6,6	7,0	15		7		7,4	8,0	11		7
n.o of lichens per tree: Scots pine		7,8	9,0	31		11		7,9	8,0	12		11		7,4	8,0	17		11
n.o of lichens per tree: oak		9,0				1		9,0				1		10,0				1
n.o of lichens per tree: all tree species		7,1	6,5	31		20		7,7	8,0	20		20		7,8	8,0	22		20
point freq. dominant 1, %	Lep inca	15,8	12,1	105,1		18	Lep inca	16,6	13,3	89,8		19	Lep inca	10,2	6,8	104		18
point freq. dominant 2, %	Hyp phys	11,1	9,4	67,34		12	Hyp phys	7,8	5,8	91,3		20	Hyp phys	7,0	3,0	165		18
point freq. dominant 3, %	Cla conr	6,4	2,5	141,5		12	Cla squa	5,5	0,0	165		9	Cla squa	5,8	0,0	179		9
sensitivity index per tree: birch		2,4			3	1		1,7			3	1		2,3			5	1
sensitivity index per tree: Norway spruce		1,9	1,5	59	8	7		2,0	1,6	54	8	7		2,5	2,1	35	7	7
sensitivity index per tree: Scots pine		2,2	2,2	31	11	11		2,4	2,6	35	11	11		2,2	2,0	24	7	11
sensitivity index per tree: oak		2,4			5	1		3,6			5	1		3,6			2	1
sensitivity index per tree: all tree species		2,1	2,0	39	14	20		2,3	1,8	41	14	20		2,4	2,2	29	10	20

Aneboda	1997						2002						2007					
	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees
number of lichen species total					30	20					21	20						
n.o of lichens per tree: Norway spruce		8,8	9,0	43		19		6,9	7,0	39		19		4,5	4,0	39		17
n.o of lichens per tree: Scots pine		13,0	n/a	n/a		1		8,0	8,0	n/a		1		7,0	7,0	n/a		1
n.o of lichens per tree: all tree species		9,1	10,0	42		20		7,0	7,0	38		20		4,9	4,5	37		20
point freq. dominant 1, %	Lec abie	34,9	34,6	74,56		18	Lep inca	22,2	13,9	74,4		20	Lep inca	10,2	7,9	82		19
point freq. dominant 2, %	Lep inca	33,5	31,1	55,07		16	Lec abie	20,2	16,8	88,7		17	Lec abie	8,7	0,5	175		10
point freq. dominant 3, %	Hyp phys	5,2	2,6	114,6		16	Cla squa	2,0	0,0	207		7	Cla conr	2,4	0,0	306		5
sensitivity index per tree: Norway spruce		3,9	3,9	40	8	19		3,2	3,3	60	7	19		5,0	6,0	41	7	17
sensitivity index per tree: Scots pine		1,1	1,1	n/a	2	1		4,3	4,2	29	4	1		2,7	2,7	n/a	1	1
sensitivity index per tree: all tree species		3,8	3,9	44	8	20		3,8	3,7	43	8	20		4,9	5,6	41	7	20

Kindla	1998						2004					
	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees
n.o of lichen species total					31	20					27	20
n.o of lichens per tree: birch		10,2	11,0	22		5		10,2	10,0	15		5
n.o of lichens per tree: Norway spruce		8,2	8,0	34		13		6,6	6,0	30		13
n.o of lichens per tree: Scots pine		9,5	9,5	22		2		8,5	8,5	25		2
n.o of lichens per tree: all tree species		8,9	9,0	30		20		7,7	7,5	31		20
point freq. dominant 1, %	Hyp phys	26,1	24,1	45		20	Hyp phys	28,1	24,6	49		20
point freq. dominant 2, %	Lep inca	23,6	15,1	84		20	Lep inca	26,3	17,0	77		20
point freq. dominant 3, %	Pla glau	3,2	0,1	223		10	Pla glau	3,3	0,0	202		8
sensitivity index per tree: birch		2,3	2,4	13	8	5		2,1	2,2	14	7	5
sensitivity index per tree: Norway spruce		1,6	1,5	14	7	13		1,6	1,6	16	6	13
sensitivity index per tree: Scots pine		1,5	1,5	12	4	2		1,5	1,5	9	4	2
sensitivity index per tree: all tree species		1,8	1,7	22	11	20		1,7	1,6	19	9	20

Gammtratten	2000						2005					
	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees	Species	mean	median	CV%	n lich.	n trees
n.o of lichen species total/tree individuals total					44	20					36	20
n.o of lichens per tree: birch		11,0				1		16,0				1
n.o of lichens per tree: Norway spruce		11,4	12,0	20		8		14,5	15,0	21		8
n.o of lichens per tree: Scots pine		10,4	10,0	20		9		13,8	15,0	23		9
n.o of lichens per tree: Populus tremula		9,0				1		14,0				1
n.o of lichens per tree: Salix caprea		14,0				1		14,0				1
n.o of lichens per tree: all tree species		11,0	11,0	22		20		14,2	15,0	20		20
point freq. dominant 1, %	Hyp phys	9,3	2,3	160		15	Hyp phys	8,4	2,5	150		16
point freq. dominant 2, %	Par ambi	6,3	2,0	127		14	Par ambi	4,1	3,0	148		14
point freq. dominant 3, %	Bia effl	4,2	0,0	447		1	Bac arce	2,2	0,0	447		1
sensitivity index per tree sp.: birch		3,1			5	1		2,4			5	1
sensitivity index per tree sp.: Norway spruce		4,2	4,4	17	9	8		2,5	2,5	15	5	8
sensitivity index per tree sp.: Scots pine		3,4	3,2	37	8	9		2,5	2,3	28	7	9
sensitivity index per tree sp.: Populus tremula		4,8			2	1		4,3			2	1
sensitivity index per tree sp.: Salix caprea		7,3			5	1		6,4			5	1
sensitivity index all tree species		4,0	3,8	33	14	20		2,8	2,4	39	11	20

Comments

Data collected from four circular plots with five trees each. On each tree trunk is one sample plot 40x40 cm with 400 points on which hits of lichens are observed giving point frequency. On the trunk between 50 and 200 cm above ground all species, besides those on the plot, are noted as to presence.

n.o of lichen species total = on and outside sample plots on all trees

n.o of lichens per tree = mean number of lichen species on and outside the sample plot per tree individual

sensitivity index per tree sp. = mean of all individuals of the resp. tree species; only lichens present on sample plots and having indicator values are included

n lich. = number of lichen species involved in the calculation

n trees = number of tree individuals on which observations were performed

Algae on needles and lichens on twigs of spruce

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007*		
Gårdsjön	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
Algae																																		
thickness on needles	1.7	1.7	19	20	–	–	–	–	2.4	2.3	17	6	2.2	2.2	13	6	2.0	6	6	2.2	16	6	1.0	0	6	1.3	25	3	0.6	58	6	1.5	36	10
age youngest needles with algae	3.2	3.0	48	20	–	–	–	–	2.1	2.0	7	6	2.3	2.3	13	6	2.1	7	6	2.9	5	6	4.0	13	6	3.9	59	3	5.4	11	6	4.0	18	10
n:o whorls with 5-50% needles	5.8	5.9	38	20	–	–	–	–	1.1	1.0	92	6	1.5	0.9	108	6	3.2	40	6	3.2	18	6	6.5	14	6	6.9	7	3	9.0	14	6	5.8	15	10
n:o whorls with >50% needles	10.7	10.2	26	20	–	–	–	–	9.9	10.5	15	6	9.6	9.7	13	6	7.7	6	6	6.5	12	6	2.4	66	6	3.2	63	3	2.6	21	6	1.8	68	10
Lichens																																		
amount on branch	1.7	2.0	29	20	–	–	–	–	1.0	1.0	0	6	1.0	1.0	0	6	1.1	12	6	1.1	22	6	0.9	18	6	0.9	31	3	0.8	36	6	0.0	n/a	10
age youngest twig with lichen	4.8	4.5	47	20	–	–	–	–	4.7	4.7	13	6	5.3	5.2	18	6	5.1	12	6	4.7	20	6	4.2	20	6	6.1	12	3	8.2	24	6	0.0	n/a	10

* Few trees left due to partial destruction of sample site in 1999; replacement trees not attainable.

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007-no data		
Aneboda	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
Algae																																		
thickness on needles	1,9	2,0	14	20	1,9	2,0	13	20	2,0	2,0	6	20	1,5	1,7	30	20	1,2	26	20	1,3	23	20	1,0	16	20	1,0	12	20	0,7	62	20			
age youngest needles with algae	2,2	2,2	11	20	2,0	2,0	3	20	2,1	2,0	7	20	2,7	2,7	23	20	2,4	20	20	2,8	11	20	3,2	20	20	3,8	20	20	2,5	59	20			
n:o whorls with 5-50% needles	2,1	2,3	51	20	2,8	2,7	29	20	3,5	3,0	37	20	1,0	0,7	74	20	2,5	30	20	2,3	41	20	6,1	19	20	5,2	13	20	2,5	59	20			
n:o whorls with >50% needles	8,0	8,0	17	20	6,7	6,9	19	20	6,4	6,5	21	20	7,7	7,7	13	20	6,2	11	20	5,6	12	20	1,9	50	20	1,7	42	20	2,0	53	20			
Lichens																																		
amount on branch	1,6	1,7	29	20	1,7	1,7	32	20	1,8	2,0	23	20	1,8	2,0	20	20	1,6	28	20	1,5	31	20	1,7	29	20	1,5	32	20	1,3	42	20			
age youngest twig with lichen	3,7	3,7	24	20	3,7	3,7	19	20	4,4	4,7	19	20	5,8	5,7	15	20	5,1	25	20	4,5	26	20	4,2	22	20	4,4	15	20	2,0	52	20			

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007		
Kindla	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
Algae																																		
thickness on needles	1,9	2,0	40	20	2,0	2,0	27	20	2,1	2,0	17	20	2,0	2,0	9	20	2,2	9	20	1,8	16	20	1,0	10	20	0,8	28	20	1,2	36	20	0,9	33	20
age youngest needles with algae	4,1	3,7	29	20	3,5	3,3	28	20	3,2	3,0	20	20	3,3	3,2	18	20	3,5	24	20	3,4	10	20	4,4	19	20	3,9	32	20	4,9	39	20	6,7	23	20
n:o whorls with 5-50% needles	1,7	1,5	41	20	1,9	1,9	42	20	1,6	1,7	51	20	1,6	1,5	46	20	1,1	62	20	2,2	29	20	6,7	18	20	5,0	18	20	5,4	14	20	6,4	13	20
n:o whorls with >50% needles	9,0	9,2	14	20	9,0	9,0	14	20	8,5	8,5	11	20	8,5	8,9	16	20	8,6	10	20	6,9	13	20	3,0	33	20	2,1	33	20	1,6	30	20	1,7	70	20
Lichens																																		
amount on branch	1,7	1,7	17	20	1,8	1,7	15	20	1,3	1,3	27	20	1,0	1,0	9	20	1,1	23	20	1,1	17	20	1,0	12	20	0,8	38	20	1,3	36	20	0,8	34	20
age youngest twig with lichen	5,4	4,9	29	20	5,8	5,3	23	20	6,2	5,9	22	20	6,7	6,5	18	20	7,5	20	20	8,5	18	20	6,6	24	20	5,0	43	20	7,0	32	20	6,2	37	20

	1998				1999				2000				2001				2002			2003			2004			2005			2006			2007		
Gammtratten	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	median	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n	mean	CV%	n
Algae																																		
thickness on needles	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0	334	20	0,0	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20
age youngest needles with algae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,0	312	20	0,0	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20	0,0	-	20
n:o whorls with 5-50% needles	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,2	56	20	1,9	1,7	59	20	2,3	72	20	2,3	45	20	5,0	26	20	4,5	22	20	6,2	40	20	0,8	34	20
n:o whorls with >50% needles	-	-	-	-	-	-	-	-	11,7	11,8	13	20	8,8	8,9	16	20	9,8	18	20	5,9	32	20	3,2	38	20	1,3	91	20	1,2	78	20	6,16	37	20
Lichens																																		
amount on branch	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	3,0	22	20	2,7	3,0	15	20	1,8	20	20	2,6	17	20	2,6	15	20	2,4	23	20	2,4	16	20	2,4	16	20
age youngest twig with lichen	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	4,5	10	20	3,4	3,3	16	20	5,8	17	20	3,8	23	20	4,2	20	20	3,7	24	20	4,1	27	20	3,6	12	20

Comments

Observations on 3 branches each of 20 young spruces standing in openings.

n = number of trees observed

age youngest needles/twig is expressed in years

thickness (on that part of the branch which has the thickest cover) = scale: 1-thin, small patches, 2-between 1 and 3, 3-thick, ±covering the needles

amount (on whole branch) = scale: 1-few, sparse, 2-between 1 and 3, 3-abundant, almost as much cover as needles

Understorey vegetation: intensive plot

2007							
Aneboda 1	species	list	mean %	median	CV%		n spec.
n:o of species total							20
cover field layer			1,1	1	97		4
cover bottom layer			90	95	14		16
cover dominant 1	Dicranum majus	M2	55	50	48		
cover dominant 2	Pleurozium schreberi	M2	19	14	85		
cover dominant 3	Hylocomium splendens	M2	11	4	252		
						#sub plots	
plot frequency dominant 1	Pleurozium schreberi	M2				32	
plot frequency dominant 2	Dicranum majus	M2				31	
plot frequency dominant 3	Deschampsia flexuosa	B4				18	
species diversity index (H')						1,8	
Equitability (J)						0,42	
Ellenberg N index (N)						n/a*	2
Ellenberg pH index (R)						3,0	13

2007							
Kindla 1	species	list	mean %	median	CV%		n spec.
n:o of species total							29
cover field layer			1,9	1	112		7
cover bottom layer			60	91	73		22
cover dominant 1	Dicranum majus	M2	64	88	57		
cover dominant 2	Pleurozium schreberi	M2	6,0	4	126		
cover dominant 3	Sphagnum girgensohnii	M2	5,0	0	324		
						#sub plots	
plot frequency dominant 1	Dicranum majus	M2				31	
plot frequency dominant 2	Pleurozium schreberi	M2				28	
plot frequency dominant 3	Deschampsia flexuosa	B4				14	
species diversity index (H')						1,7	
Equitability (J)						0,35	
Ellenberg N index (N)						2,9	5
Ellenberg pH index (R)						2,8	23

2007							
Gammtratten 2	species	list	mean %	median	CV%		n spec.
n:o of species total							83
cover field layer			35	30	62		40
cover bottom layer			74	78	27		43
cover dominant 1	Sphagnum girgensohnii	M2	30	17	106		
cover dominant 2	Hylocomium splendens	M2	16	10	102		
cover dominant 3	Lactuca alpina	B4	13	4	92		
						#sub plots	
plot frequency dominant 1	Vaccinium myrtillus	B4				31	
plot frequency dominant 2	Linnaea borealis	B4				30	
plot frequency dominant 3	Deschampsia flexuosa	B4				29	
species diversity index (H')						4,4	
Equitability (J)						0,69	
Ellenberg N index (N)						2,6	15
Ellenberg pH index (R)						2,5	47

2007							
Gårdsjön 2	species	list	mean %	median	CV%		n spec.
n:o of species total							43
cover field layer			4	2	122		7
cover bottom layer			74	81	31		36
cover dominant 1	Dicranum majus	B4	45	38	73		
cover dominant 2	Pleurozium schreberi	B4	9,3	3	163		
cover dominant 3	Plagiothecium undulatum	B4	6,5	1	326		
						#sub plots	
plot frequency dominant 1	Dicranum majus	B4				31	
plot frequency dominant 2	Pleurozium schreberi	B4				29	
plot frequency dominant 3	Vaccinium myrtillus	M2				25	
species diversity index (H')						2,6	
Equitability (J)						0,48	
Ellenberg N index (N)						n/a*	4
Ellenberg pH index (R)						2,5	35

Comments

Observations on intensive plot 40x40 m with 32 subplots 0,5x0,5 m distributed by stratified random sampling. list = Nordic Council of Ministers Code Centre: B4=vascular plants, M2=mosses, L2=lichens.

*Indices calculated with all sub-plots summed to one plot. Species diversity index: Shannon-Wiener $H' = -\sum(p_i \times \log_2 p_i)$, where p_i = proportional cover for species i . N- and R-indices based on Ellenberg indicator values: $\sum(c_i \times Ell_i) / \sum c_i$, where c_i = cover of species i and Ell_i = Ellenberg value for species i .

** Too few species with an Ellenberg value, to be calculated.

Chemistry of spruce needles and needles in litterfall

Gårdsjön 2007		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	4338			2	5613			2	-	-	-	-
Mg	µg/g dw	1237			2	1083			2	-	-	-	-
Na	µg/g dw	429			2	503			2	-	-	-	-
K	µg/g dw	6049			2	5480			2	-	-	-	-
P	µg/g dw	1042			2	943			2	-	-	-	-
N	%	1,2			2	1,2			2	-	-	-	-
C	%	51			2	51			2	-	-	-	-
S	mg/g dw	0,86			2	0,91			2	-	-	-	-
C/N	weight basis	44			2	43			2	-	-	-	-
Cu	µg/g dw	4,1			2	2,0			1	-	-	-	-
Pb	µg/g dw	0,17			2	0,13			2	-	-	-	-
Zn	µg/g dw	36			2	41			2	-	-	-	-
Cd	µg/g dw	0,07			2	0,07			2	-	-	-	-
Hg	µg/g dw	0,03			2	0,05			2	-	-	-	-
Mn	µg/g dw	689			2	783			2	-	-	-	-
Al	µg/g dw	55			2	71			2	-	-	-	-
Fe	µg/g dw	86			2	118			2	-	-	-	-
Arginine	µmol/g dw												

Aneboda 2007		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n ¹⁾	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	3524			2	4242			2	8038	7776	15	3
Mg	µg/g dw	1009			2	963			2	892	843	13	3
Na	µg/g dw	98			2	106			2	160	149	16	3
K	µg/g dw	6470			2	5814			2	1768	1554	25	3
P	µg/g dw	1358			2	1199			2	767	770	1	3
N	%	1,1			2	1,1			2	0,8	0,8	1	3
C	%	51			2	51			2	52	52	1	3
S	mg/g dw	0,79			2	0,82			2	0,74	0,73	5	3
C/N	weight basis	47			2	47			2	62	62	2	3
Cu	µg/g dw	2,0			2	1,9			2	2,2	2,2	14	2
Pb	µg/g dw	0,13			2	0,19			2	1,1	0,9	29	3
Zn	µg/g dw	24			2	22			2	46	48	14	3
Cd	µg/g dw	0,04			2	0,04			2	0,13	0,12	17	3
Hg	µg/g dw	0,03			2	0,04			2	0,06	0,06	7	3
Mn	µg/g dw	949			2	1089			2	1747	1661	23	3
Al	µg/g dw	50			2	66			2	154	152	3	3
Fe	µg/g dw	30			2	30			2	80	79	8	3
Arginine	µmol/g dw												

Kindla 2007		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n ¹⁾	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	3048			2	3583			2	5016	5042	5	3
Mg	µg/g dw	979			2	896			2	635	628	4	3
Na	µg/g dw	41			2	66			2	90	89	11	3
K	µg/g dw	4891			2	4495			2	1747	1802	6	3
P	µg/g dw	881			2	822			2	443	465	9	3
N	%	1,0			2	1,0			2	0,7	0,7	3	3
C	%	51			2	52			2	53	53	0	3
S	mg/g dw	0,68			2	0,71			2	0,67	0,66	4	3
C/N	weight basis	51			2	52			2	74	74	4	3
Cu	µg/g dw	2,0			2	1,9			2	1,9	1,8	2	3
Pb	µg/g dw	0,14			2	0,18			2	1,5	1,4	13	3
Zn	µg/g dw	29			2	29			2	47	45	9	3
Cd	µg/g dw	0,02			2	0,02			2	0,15	0,15	16	3
Hg	µg/g dw	0,03			2	0,04			2	0,07	0,07	7	3
Mn	µg/g dw	775			2	851			2	1252	1170	12	3
Al	µg/g dw	42			2	53			2	174	179	10	3
Fe	µg/g dw	31			2	43			2	70	69	4	3
Arginine	µmol/g dw												

Gammtr. 2007		Current needles				Current needles +1				Needles in litterfall			
Element	Unit	Mean	Median	CV%	n	Mean	Median	CV%	n ¹⁾	Mean	Median	CV%	n
Ca	µg/g dw	5831			2	7161			2	6196	6162	4	3
Mg	µg/g dw	1103			2	1022			2	536	488	30	3
Na	µg/g dw	93			2	111			2	124	121	28	3
K	µg/g dw	6093			2	5237			2	1341	1123	41	3
P	µg/g dw	1548			2	1508			2	468	376	37	3
N	%	0,9			2	0,8			2	0,5	0,5	14	3
C	%	51			2	51			2	54	54	1	3
S	mg/g dw	0,77			2	0,79			2	0,52	0,49	12	3
C/N	weight basis	59			2	61			2	107	111	14	3
Cu	µg/g dw	1,4			2	1,5			2	1,4	1,3	17	3
Pb	µg/g dw	0,17			2	0,21			2	0,8	0,8	11	3
Zn	µg/g dw	39			2	49			2	58	57	10	3
Cd	µg/g dw	0,01			2	0,01			2	0,12	0,13	14	3
Hg	µg/g dw	0,03			2	0,03			2	0,04	0,04	10	3
Mn	µg/g dw	1203			2	1323			2	1292	1318	6	3
Al	µg/g dw	67			2	90			2	158	153	14	3
Fe	µg/g dw	58			2	59			2	61	55	19	3
Arginine	µmol/g dw												

Comments

Samples are taken in February-March near the crown top of ten trees on or near circular plots. Except for arginine they are mixed into two separate samples for analysis.

n = number of samples analysed

Biomass and bioelements in trees (≥5 cm dbh)

Gårdsjön		1991			1995			2000			2005		
Biom/Element	Unit	total	per hectare	n plots	total	per hectare	n plots	total	per hectare	n plots	total	per hectare	n plots
biomass	ton dw	555	150	18	605	163	18	625	168	18	717	194	18
C-tot	ton	272	73	18	296	80	18	306	83	18	358	97	18
N-tot	kg	1317	355	18	1433	386	18	1476	398	18	1904	515	18
P-tot	kg	135	36	18	147	40	18	152	41	18	204	55	18
K	kg	477	129	18	519	140	18	532	143	18	736	199	18
Ca	kg	896	241	18	974	263	18	1000	270	18	1320	357	18
Mg	kg	142	38	18	154	42	18	159	43	18	204	55	18
Fe	kg	39	11	18	43	11	18	43	12	18	57	15	18
Mn	kg	155	42	18	168	45	18	172	46	18	211	57	18
Zn	kg	16	4	18	17	5	18	18	5	18	21	6	18
Cu	kg	3	0,7	18	3	0,7	18	3	0,8	18	3	0,9	18
B	kg	2	0,4	18	2	0,5	18	2	0,5	18	2	0,6	18

Aneboda		1996			2001			2006		
Biom/Element	Unit	total	per hectare	n plots	total	per hectare	n plots	total	per hectare	n plots
biomass	ton dw	3880	204	40	4606	225	47	3807	186	45
C-tot	ton	1901	100	40	2257	110	47	1865	91	45
N-tot	kg	8450	445	40	9902	483	47	10855	530	45
P-tot	kg	837	44	40	981	48	47	1042	51	45
K	kg	3110	163	40	3623	177	47	4020	196	45
Ca	kg	6560	345	40	7755	378	47	7560	369	45
Mg	kg	991	52	40	1163	57	47	1153	56	45
Fe	kg	316	17	40	378	18	47	315	15	45
Mn	kg	1200	63	40	1429	70	47	1186	58	45
Zn	kg	145	8	40	176	9	47	155	8	45
Cu	kg	17	0,9	40	21	1,0	47	20	1,0	45
B	kg	13	0,7	40	15	0,7	47	12	0,6	45

Kindla		1998			2003		
Biom/Element	Unit	total	per hectare	n plots	total	per hectare	n plots
biomass	ton dw	3730	196	40	3966	198	41
C-tot	ton	1828	96	40	1943	97	41
N-tot	kg	9170	483	40	9693	485	41
P-tot	kg	788	41	40	869	43	41
K	kg	3460	182	40	3682	184	41
Ca	kg	6300	331	40	6671	334	41
Mg	kg	1010	53	40	1103	55	41
Fe	kg	136	7	40	183	9	41
Mn	kg	827	44	40	910	46	41
Zn	kg	69	4	40	113	6	41
Cu	kg	17	0,9	40	57	3	41
B	kg	10	0,5	40	51	3	41

Gammtratten		1999			2004		
Biom/Element	Unit	total	per hectare	n plots	total	per hectare	n plots
biomass	ton dw	4240	99	35	4481	104	35
C-tot	ton	2078	48	35	2195	51	35
N-tot	kg	9020	210	35	12119	282	35
P-tot	kg	1020	24	35	1285	30	35
K	kg	3740	87	35	4564	106	35
Ca	kg	7050	164	35	7217	168	35
Mg	kg	1070	25	35	1232	29	35
Fe	kg	357	8	35	310	7,2	35
Mn	kg	1290	30	35	1282	30	35
Zn	kg	126	3	35	136	3,2	35
Cu	kg	18	0,4	35	21	0,49	35
B	kg	14	0,3	35	11	0,26	35

Comments

Biomass estimated from measurements of trees on regularly distributed permanent sample plots and chemistry data from literature.

total = whole catchment

Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) i Gårdsjön 2007
jämfört med långtidsvärden från Säve och Alvhem.

Månad	Temp a) Säve grad C	Temp 2007 Gårdsjön grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-1990 b) Alvhem mm	P 2007 Gårdsjön mm	Översk./ undersk. mm
1	-1,6	1,8	3,4	71	280	209
2	-1,6	-1,1	0,5	47	41	-6
3	1,2	4,5	3,3	57	104	47
4	5,2	5,6	0,4	50	46	-4
5	10,9	10,4	-0,5	62	67	5
6	14,9	16,0	1,1	73	131	58
7	16,2	14,7	-1,5	89	148	59
8	15,6	16,0	0,4	91	106	15
9	12,2	11,5	-0,7	107	160	53
10	8,5	9,8	1,3	112	45	-67
11	3,7	2,3	-1,4	109	81	-28
12	0,3	2,5	2,2	83	239	156
Medel/Summa	7,1	7,8	0,7	951	1448	497

Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) i Aneboda 2007
jämfört med långtidsvärden från Växjö

Månad	Temp a) Växjö grad C	Temp 2007 Aneboda grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-1990 c) Växjö mm	P 2007 Aneboda IVL mm	Översk./ undersk. mm
1	-2,7	1,3	4,0	60	121	61
2	-2,6	-1,8	0,8	41	46	5
3	0,4	4,2	3,8	48	48	0
4	4,9	7,6	2,7	46	28	-18
5	10,8	11,2	0,4	56	68	12
6	14,9	15,6	0,7	64	107	43
7	15,9	14,5	-1,4	87	188	101
8	15,2	15,2	-0,0	66	104	38
9	11,2	10,7	-0,5	82	118	36
10	7,2	5,6	-1,6	67	34	-33
11	2,5	1,6	-0,9	73	44	-29
12	-1,1	1,3	2,4	65	91	26
Medel/Summa	6,4	7,3	0,9	755	997	242

a) Månadsmedeltemperaturer 1961-90, källa: SMHI.

b) Korrigerad nederbörd, Alvhem (SMHI-bet 8200 korrektionsfaktor 1,18, källa: Data rörande Sveriges nederbörds klimat. Normalvärden för perioden 1961-90. SMHI Rapport 1991:81)

c) Korrigerad nederbörd, Växjö (SMHI-bet 6452 korrektionsfaktor 1,16)

d) Korrigerad nederbörd, Nyberget (SMHI-bet 9544 korrektionsfaktor 1,21)

e) Korrigerad nederbörd, Fredrika (SMHI-bet 14805 korrektionsfaktor 1,24)

Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) i Kindla 2007
jämfört med långtidsvärden från Knön och Nyberget.

Månad	Temp a) Knön grad C	Temp 2007 Kindla grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-1990 d) Nyberget mm korr	P 2007 d) Nyberget mm korr	Översk./ undersk. mm
1	-7,7	-2,7	5,0	64	116	52
2	-6,9	-5,9	1,0	46	39	-7
3	-3,2	1,7	4,9	51	56	5
4	3,1	5,1	2,0	56	38	-18
5	9,3	8,2	-1,1	58	97	39
6	13,7	14,2	0,5	80	80	0
7	16,1	13,9	-2,2	98	128	30
8	14,3	14,0	-0,3	102	102	0
9	9,4	9,0	-0,4	99	104	5
10	4,1	4,9	0,8	87	22	-65
11	-0,5	-0,5	-0,0	97	92	-5
12	-4,3	-1,3	3,0	68	110	42
Medel/Summa	4,0	5,1	1,1	906	985	79

Månadsvärden på temperatur och nederbörd (P) i Gammtratten 2007
jämfört med långtidsvärden från Fredrika.

Månad	Temp a) Fredrika grad C	Temp 2007 Gammtratten grad C	Översk./ undersk. grad C	P 1961-90 e) Fredrika mm	P 2007 e) Fredrika mm	Översk./ undersk. mm
1	-12,7	-8,4	4,3	43	56	13
2	-11,2	-10,8	0,4	33	30	-3
3	-6,2	-1,4	4,8	39	21	-18
4	-0,2	1,4	1,6	36	10	-26
5	6,6	5,8	-0,8	47	55	8
6	12,3	12,0	-0,3	62	40	-22
7	13,9	12,9	-1,0	109	116	7
8	12	12,1	0,1	85	109	24
9	7	5,7	-1,3	77	73	-4
10	1,8	3,1	1,3	68	23	-45
11	-5,8	-4,1	1,7	59	47	-12
12	-10,6	-2,7	7,9	50	53	3
Medel/Summa	0,6	2,1	1,5	708	632	-76

a) Månadsmedeltemperaturer 1961-90, källa: SMHI.

b) Korrigerad nederbörd, Alvhem (SMHI-bet 8200 korrektionsfaktor 1,18, källa: Data rörande Sveriges nederbörds klimat. Normalvärden för perioden 1961-90. SMHI Rapport 1991:81)

c) Korrigerad nederbörd, Växjö (SMHI-bet 6452 korrektionsfaktor 1,16)

d) Korrigerad nederbörd, Nyberget (SMHI-bet 9544 korrektionsfaktor 1,21)

e) Korrigerad nederbörd, Fredrika (SMHI-bet 14805 korrektionsfaktor 1,24)

Uppmätt nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Gårdsjön 2007.

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	280	160	120	163	117
2	41	23	18	31	10
3	104	67	37	98	6
4	46	32	14	9	38
5	67	45	22	5	62
6	131	95	36	23	108
7	148	98	50	91	57
8	106	70	36	5	101
9	160	105	55	13	147
10	45	30	15	14	31
11	81	54	27	31	50
12	239	158	81	146	93
Summa	1448	937	511	627	821
% av NBD	100%	65%	35%	43%	57%

Uppmätt nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Aneboda 2007.

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	166	83	83	77	89
2	20	18	2	38	-18
3	132	48	84	46	86
4	28	12	16	20	8
5	62	48	14	16	47
6	108	77	31	12	97
7	108	85	24	32	77
8	72	76	-4	23	49
9	118	68	50	31	87
10	35	30	5	30	5
11	81	61	20	27	54
12	66	49	17	59	7
Summa	996	652	344	411	586
% av NBD	100%	65%	35%	41%	59%

Uppmätt nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Kindla 2007.

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	109	71	38	59	50
2	37	24	14	36	1
3	56	39	17	58	-2
4	29	8	21	14	15
5	88	66	22	13	75
6	76	49	26	7	69
7	88	62	26	13	75
8	88	65	23	14	74
9	120	83	37	15	105
10	21	22	-1	29	-8
11	149	74	75	34	115
12	141	52	89	87	54
Summa	1002	616	386	379	623
% av NBD	100%	62%	38%	38%	62%

Uppmätt nederbörd (öppet fält), krondropp och avrinning i Gammtratten 2007.

Kronavdunstning är beräknad som nederbörd minus krondropp. Enhet mm.

Månad	Nederbörd	Krondropp	Kronavdunstning	Avrinning	nederbörd - avrinning
1	33	44	-11	19	15
2	23	28	-5	36	-13
3	27	29	-2	4	24
4	95	27	69	95	1
5	28	25	3	90	-62
6	34	8	26	12	22
7	52	52	0	7	45
8	70	99	-29	24	46
9	59	56	3	39	20
10	20	14	6	15	5
11	39	41	-2	7	32
12	42	50	-8	10	32
Summa	523	474	49	355	167
% av NBD	100%	91%	9%	68%	32%

■

Important observations 2007

Due to too few bulk deposition measurements (open field), no annual metal fluxes were calculated for Kindla.

At this site, the bulk deposition of Hg were measured in February, May, August and November. The Throughfall deposition of Hg were measured in January – November.

In september 2007 at Aneboda, the bulk deposition (open field) samplers were torn down by animals. Therefore, there is no data from that month.

At Aneboda, intensive monitoring plot 1 for understorey vegetation (40 x 40 m) was remarkably unaffected by the large storm in January 2005 that otherwise caused severe storm felling in the catchment..

At Gårdsjön, new trees for areal algae observation were selected as the previous had grown too large for this monitoring. This is in accordance with the ICP-IM manual.